

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Jun MOROO et al.

Application No.:

Group Art Unit: Unassigned

Filed: March 25, 2004

Examiner: Unassigned

For: METHOD AND APPARATUS FOR PROCESSING IMAGE DATA AND COMPUTER PROGRAM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-399579

Filed: November 28, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: March 25, 2004

By: Mark J. Henry  
Mark J. Henry  
Registration No. 36,162

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 1 月 2 8 日  
Date of Application:

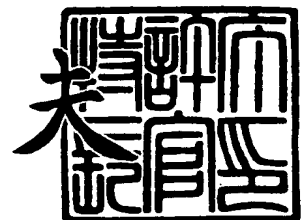
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 3 9 9 5 7 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 3 9 9 5 7 9 ]

出 願 人                      富 士 通 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    1 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 1 1 7 5 3

【書類名】 特許願  
【整理番号】 0352743  
【提出日】 平成15年11月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04N 1/387  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社  
                                内  
    【氏名】 師尾 潤  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社  
                                内  
    【氏名】 野田 嗣男  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005223  
    【氏名又は名称】 富士通株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100089118  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 酒井 宏明  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 036711  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9717671

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

画像データを複数のブロックに分割して各ブロックにおける色成分の特徴量を抽出し、該色成分の特徴量を変更することにより所定のコードを前記ブロックに埋め込む画像データ処理装置であって、

前記特徴量を変更する第 1 の色成分とは異なる第 2 の色成分の特徴量と該第 1 の色成分の変更量に係る情報との間の対応関係に係る情報を登録する変更量登録手段と、

前記変更量登録手段により登録された対応関係に係る情報に基づいて前記ブロックにおいて抽出された第 2 の色成分の特徴量に応じて前記第 1 の色成分の特徴量を変更することにより前記コードを埋め込むエンコード手段と、

を備えたことを特徴とする画像データ処理装置。

**【請求項 2】**

前記エンコード手段は、ペアブロックごとに前記色成分の特徴量の大小関係に基づいて 1 つのコードを対応付けることによりコードをブロックに埋め込むことを特徴とする請求項 1 に記載の画像データ処理装置。

**【請求項 3】**

前記変更量登録手段は、前記第 2 の色成分の特徴量、前記ペアブロックの第 2 の色成分の特徴量の差、および、前記第 1 の色成分の特徴量の変更量に係る情報の間の対応関係に係る情報を登録することを特徴とする請求項 2 に記載の画像データ処理装置。

**【請求項 4】**

画像データを複数のブロックに分割して各ブロックにおける色成分の特徴量を抽出し、該色成分の特徴量を変更することにより所定のコードを前記ブロックに埋め込む画像データ処理方法であって、

前記特徴量を変更する第 1 の色成分とは異なる第 2 の色成分の特徴量と該第 1 の色成分の変更量に係る情報との間の対応関係に係る情報を登録する変更量登録工程と、

前記変更量登録工程により登録された対応関係に係る情報に基づいて前記ブロックにおいて抽出された第 2 の色成分の特徴量に応じて前記第 1 の色成分の特徴量を変更することにより前記コードを埋め込むエンコード工程と、

を含んだことを特徴とする画像データ処理方法。

**【請求項 5】**

画像データを複数のブロックに分割して各ブロックにおける色成分の特徴量を抽出し、該色成分の特徴量を変更することにより所定のコードを前記ブロックに埋め込む画像データ処理プログラムであって、

前記特徴量を変更する第 1 の色成分とは異なる第 2 の色成分の特徴量と該第 1 の色成分の変更量に係る情報との間の対応関係に係る情報を登録する変更量登録手順と、

前記変更量登録手順により登録された対応関係に係る情報に基づいて前記ブロックにおいて抽出された第 2 の色成分の特徴量に応じて前記第 1 の色成分の特徴量を変更することにより前記コードを埋め込むエンコード手順と、

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像データ処理プログラム。

**【書類名】明細書**

**【発明の名称】** 画像データ処理装置、画像データ処理方法および画像データ処理プログラム

**【技術分野】****【0001】**

この発明は、画像データを複数のブロックに分割して各ブロックにおける色成分の特徴量を抽出し、該色成分の特徴量を変更することにより所定のコードを前記ブロックに埋め込む画像データ処理装置、画像データ処理方法および画像データ処理プログラムに関し、特に、コードを埋め込む色成分のインクと異なる色成分のインクの不要反射波長がコード検出に与える悪影響に対処することを可能とする画像データ処理装置、画像データ処理プログラムおよび画像データ処理方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

米国特許第 5, 6 3 6, 2 9 2 号明細書図面（特許文献 1）や特開 2 0 0 0 - 2 9 9 7 7 9 号公報（特許文献 2）に開示されているように、従来、画像データ、音声データにコード（別のデータ）を埋め込む技術は、偽造の防止、不正使用の防止や、付加サービスの提供に応用されている。

**【0003】**

このように、かかる技術の用途がセキュリティであるため、従来では、元データの変形や、部分使用の要求に耐え得るだけの方法がとられる。例えば、従来では、同一のコードを画像内に分散配置する方法や、FFT（高速フーリエ変換）を用いて周波数領域でコードを入れる方法など、非常に複雑な方法がとられている（電子透かし技術）。

**【0004】**

ここで、電子透かし技術は、様々な付加サービスに応用されている。例えば、米国特許第 5, 8 4 1, 9 7 8 号明細書図面（特許文献 3）には、印刷物に埋め込まれた電子透かしを読み取り、特定の Web ページを表示させる方法が開示されている。

**【0005】**

ところで、前述したように、従来の電子透かし技術においては、周波数領域でコードを入れるために FFT の計算を行う必要があるが、FFT に要する計算量が膨大である。そのため、メモリやプロセッサ等のコンピュータ資源の処理性能が制限される携帯情報機器（携帯電話機、PHS（Personal Handyphone System）、PDA（Personal Digital Assistant）等）では、画像データに対するコードの埋め込みや読み出しを実用的な処理時間で実施することが困難である。

**【0006】**

FFT の計算に依らない電子透かし技術としては、特開 2 0 0 0 - 1 6 5 6 4 0 号公報（特許文献 4）に開示されている画像処理装置がある。この画像処理装置では、CMYK（シアン、マゼンダ、黄色、黒）の各色で印刷される画像データの Y（黄色）成分画像データに付加データを埋め込む。

**【0007】**

具体的には、視覚的に目立ちにくい Y 成分の画像データに複数のパターンを埋め込み、そのパターンの種類により「0」または「1」のコードを区別する。パターンを埋め込む際には、画像データの CMK 成分の濃度値が大きいほど Y 成分の濃度値の振幅量を大きくする。これにより、印刷後の画像において CMK 成分の濃度が濃い場合でも埋め込んだパターンを検出しやすいようにしている。

**【0008】**

**【特許文献 1】** 米国特許第 5, 6 3 6, 2 9 2 号明細書

**【特許文献 2】** 特開 2 0 0 0 - 2 9 9 7 7 9 号公報

**【特許文献 3】** 米国特許第 5, 8 4 1, 9 7 8 号明細書

**【特許文献 4】** 特開 2 0 0 0 - 1 6 5 6 4 0 号公報

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

しかしながら、上記特許文献4の従来技術では、画像データのCMK成分の濃度値が大きいほどY成分の濃度値の振幅を大きくすることにより、埋め込んだコードを検出しやすいようにしているが、実際の印刷インクのCM成分の反射波長は純粋なCM成分の反射波長ではなく、Y成分の反射波長も不要反射波長として含んでしまっているため、実際の印刷画像のY成分の濃度値が変化し、印刷画像のY成分画像からコードを検出する際の検出精度に悪影響を及ぼすという問題があった。

**【0010】**

また、画像データを印刷する際に、プリンタドライバが画像をきれいに見せるため、CMKの各成分の割合を調整することもおこなわれるが、画像データのCMK成分の濃度値に基づいてコードの埋め込みに用いられるY成分の濃度値を設定すると、プリンタドライバによる調整処理のため、実際の印刷画像のY成分の濃度値がさらに変化するので、コードの埋め込みに用いられるY成分の濃度値の設定がより困難なものとなる。

**【0011】**

そのため、Y成分の濃度値の振幅をあらかじめ大きめに設定してもよいが、その場合は画像データに埋め込んだパターンが印刷画像上で目立ちやすくなってしまうという問題があり、いかにして適切な振幅値を設定するかについての具体的な方法が、特許文献4の従来技術には示されていないかった。

**【0012】**

このようなCM成分の反射波長に含まれるY成分の不要反射波長に適切に対処するためには、元の画像データの色特性ではなく、不要反射波長の影響などを考慮した印刷後の画像の色特性に合わせて、コードを埋め込むY成分の濃度を調整することが要求される。同様のことは、CMYの3原色と補色関係にあるRGB（赤、緑、青）の3原色にも当てはまる。

**【0013】**

この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであり、コードを埋め込む色成分のインクと異なる色成分のインクの不要反射波長がコード検出に与える悪影響に対処することを可能とする画像データ処理装置、画像データ処理プログラムおよび画像データ処理方法を提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0014】**

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明は、画像データを複数のブロックに分割して各ブロックにおける色成分の特徴量を抽出し、該色成分の特徴量を変更することにより所定のコードを前記ブロックに埋め込む画像データ処理装置であって、前記特徴量を変更する第1の色成分とは異なる第2の色成分の特徴量と該第1の色成分の変更量に係る情報との間の対応関係に係る情報を登録する変更量登録手段と、前記変更量登録手段により登録された対応関係に係る情報に基づいて前記ブロックにおいて抽出された第2の色成分の特徴量に応じて前記第1の色成分の特徴量を変更することにより前記コードを埋め込むエンコード手段と、を備えたことを特徴とする。

**【0015】**

また、本発明は、前記エンコード手段は、ペアブロックごとに前記色成分の特徴量の大小関係に基づいて1つのコードを対応付けることによりコードをブロックに埋め込むことを特徴とする。

**【0016】**

また、本発明は、前記変更量登録手段は、前記第2の色成分の特徴量、前記ペアブロックの第2の色成分の特徴量の差、および、前記第1の色成分の特徴量の変更量に係る情報の間の対応関係に係る情報を登録することを特徴とする。

**【0017】**

また、本発明は、画像データを複数のブロックに分割して各ブロックにおける色成分の

特徴量を抽出し、該色成分の特徴量を変更することにより所定のコードを前記ブロックに埋め込む画像データ処理方法であって、前記特徴量を変更する第1の色成分とは異なる第2の色成分の特徴量と該第1の色成分の変更量に係る情報との間の対応関係に係る情報を登録する変更量登録工程と、前記変更量登録工程により登録された対応関係に係る情報に基づいて前記ブロックにおいて抽出された第2の色成分の特徴量に応じて前記第1の色成分の特徴量を変更することにより前記コードを埋め込むエンコード工程と、を含んだことを特徴とする。

【0018】

また、本発明は、前記エンコード工程は、ペアブロックごとに前記色成分の特徴量の大小関係に基づいて1つのコードを対応付けることによりコードをブロックに埋め込むことを特徴とする。

【0019】

また、本発明は、前記変更量登録工程は、前記第2の色成分の特徴量、前記ペアブロックの第2の色成分の特徴量の差、および、前記第1の色成分の特徴量の変更量に係る情報の間の対応関係に係る情報を登録することを特徴とする。

【0020】

また、本発明は、画像データを複数のブロックに分割して各ブロックにおける色成分の特徴量を抽出し、該色成分の特徴量を変更することにより所定のコードを前記ブロックに埋め込む画像データ処理プログラムであって、前記特徴量を変更する第1の色成分とは異なる第2の色成分の特徴量と該第1の色成分の変更量に係る情報との間の対応関係に係る情報を登録する変更量登録手順と、前記変更量登録手順により登録された対応関係に係る情報に基づいて前記ブロックにおいて抽出された第2の色成分の特徴量に応じて前記第1の色成分の特徴量を変更することにより前記コードを埋め込むエンコード手順と、をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0021】

また、本発明は、前記エンコード手順は、ペアブロックごとに前記色成分の特徴量の大小関係に基づいて1つのコードを対応付けることによりコードをブロックに埋め込むことを特徴とする。

【0022】

また、本発明は、前記変更量登録手順は、前記第2の色成分の特徴量、前記ペアブロックの第2の色成分の特徴量の差、および、前記第1の色成分の特徴量の変更量に係る情報の間の対応関係に係る情報を登録することを特徴とする。

【0023】

また、本発明は、前記第1の色成分は黄色成分であることを特徴とする。

【0024】

また、本発明は、前記第2の色成分はマゼンダ成分であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、特徴量を変更する第1の色成分とは異なる第2の色成分の特徴量と第1の色成分の変更量に係る情報との間の対応関係に係る情報を登録し、登録された対応関係に係る情報に基づいてブロックにおいて抽出された第2の色成分の特徴量に応じて第1の色成分の特徴量を変更することによりコードを埋め込むこととしたので、実験やプリンタドライバの解析等から求めた最適な対応関係を登録することによりコードを埋め込む色成分のインクと異なる色成分のインクの不要反射波長がコード検出に与える悪影響に対処することができるという効果を奏する。

【0026】

また、本発明によれば、ペアブロックごとに色成分の特徴量の大小関係に基づいて1つのコードを対応付けることによりコードをブロックに埋め込むこととしたので、不要反射波長がコード検出に与える悪影響に対処しつつ、FFTなどに依らずに埋め込みに要する処理負担を軽減することができるという効果を奏する。

**【0027】**

また、本発明によれば、第2の色成分の特徴量、ペアブロックの第2の色成分の特徴量の差、および、第1の色成分の特徴量の変更量に係る情報の間の対応関係に係る情報を登録することとしたので、実験やプリンタドライバの解析等から求めたさらに厳密な対応関係を登録することによりコードを埋め込む色成分のインクと異なる色成分のインクの不要反射波長がコード検出に与える悪影響に対処することができるという効果を奏する。

**【0028】**

また、本発明によれば、第1の色成分はインクの反射波特性が理想的な特性に近い黄色成分であることとしたので、他の色成分に大きな影響を及ぼすことがなく、また、黄色成分が目立たないという特性を利用することにより、画質を劣化させることなく、コード検出能力を維持することができるという効果を奏する。

**【0029】**

また、本発明によれば、第2の色成分はマゼンダ成分であることとしたので、黄色成分の反射波長に大きな影響を与えるマゼンダ成分の特徴量に基づいて黄色成分の特徴量を適切に変更することができるという効果を奏する。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0030】**

以下に添付図面を参照して、本発明に係る画像データ処理装置、画像データ処理方法および画像データ処理プログラムの好適な実施例1および2を詳細に説明する。

**【実施例1】****【0031】**

以下では、実施例1にかかる画像データ処理装置の具体例として、原画像データに別データとしてのコード（2進数）を埋め込み、画像コード化データを生成するためのエンコーダ100（図1参照）と、印刷された画像コード化データからコードを読み出すデコーダ200（図11参照）とについて説明する。

**【0032】**

図1は、本発明にかかる実施例1におけるエンコーダ100の構成を示すブロック図である。このエンコーダ100は、原画像データI0の黄色成分画像にコードCを例えば8回埋め込み、画像コード化データI2（図6参照）を生成するための装置である。

**【0033】**

原画像データI0は、所定のフォーマット（J P E G（Joint Photographic Expert Group）、G I F（Graphics Interchange Format）等）で生成された画像データであり、1024×1024画素サイズの画像データである。この原画像データI0の黄色成分画像には、例えば、16ビット構成のコードC（1010110101001010）が埋め込まれる。

**【0034】**

コードを画像に埋め込む方法としては、カラー画像を明度に変換したグレースケール画像（白黒画像）に対してコードを埋め込む方法と、カラー画像における三原色（シアン、マゼンダ、黄色）の色成分（シアン成分、マゼンダ成分、黄色成分）のうちいずれかの成分（例えば、黄色成分）にコードを埋め込む方法とが考えられる。

**【0035】**

後者の方法は、前者の方法に比べて、濃度変更をしても人間の目で見分けが付きにくいという利点がある（図2参照）。図2は、濃度変更量とMOS（Mean Opinion Score：平均主観値）との対応関係を表すグラフである。

**【0036】**

このグラフは、画像評価方法として周知の国際照明学会（I T U-T）で規定されている主観評価方法により評価した結果である。主観評価方法では、濃度変更量分だけ変更をかけた変更後画像と、原画像との見た目の差がわからない場合、MOS値が5点、差が大きくなるにつれてMOS値が低くなるように評価される。

**【0037】**



また、グラフにおいて、「黄色」は、黄色成分の画像に関する評価結果である。「明度」は、明度成分の画像に関する評価結果である。このグラフからわかるように、黄色成分（「黄色」）は、濃度変更量を大きくしても、明度成分（「明度」）に比べてMOS値が高い。従って、黄色成分に対して濃度変更をかける後者の方法は、人間の目で見分けが付きにくいのである。

#### 【0038】

エンコーダ100により生成された画像コード化データは、シアン、マゼンダ、黄色の各インクを用いてプリンタにより印刷される。そして、印刷された画像コード化データは、スキャナやカメラなどの入力機器により読み込まれ、画像コード化データに埋め込まれたコードがデコーダ200により取得される。

#### 【0039】

ところが、実際の印刷に用いられるマゼンダおよびシアンの各インクは、黄色成分の反射波長を不要反射波長として含んでいるために、黄色成分画像に埋め込んだコードの取得に悪影響を及ぼすという問題があった。

#### 【0040】

図3-1は、理想的なインクの波長と反射率との関係を示す図であり、図3-2は、実際のインクの波長と反射率との関係を示す図である。図3-1に示すように、理想的なインクでは、シアン成分およびマゼンダ成分の反射率は、黄色成分の反射率と相容れないため、相互に影響を及ぼすことはない。

#### 【0041】

しかし、図3-2に示すように、実際のインクにおいては、シアン成分およびマゼンダ成分の反射率は、図3-1に示した反射率のように、完全に「1」または「0」となることはなく、黄色成分の波長領域を不要波長領域として含んでいるため、黄色成分の画像にコードを埋め込んだ場合に、シアン成分およびマゼンダ成分に含まれる不要波長領域の影響によりコードの取得が困難になってしまう。

#### 【0042】

図4-1は、黄色成分と黄色成分の波長領域を不要波長領域として含むマゼンダ成分とから生じる実際の黄色成分の一例を示す図であり、図4-2は、黄色成分に対してマゼンダ成分が影響を及ぼす場合を示す図である。

#### 【0043】

図4-1に示すように、黄色成分の波長領域を不要波長領域として含むマゼンダ成分の濃度値「30」が同じ場合には、黄色成分の濃度値「20」および「10」と、マゼンダ成分と黄色成分とから生じる実際の黄色成分の濃度値「21」および「13」の大小関係は同じである。すなわち、黄色成分の濃度値が大きいほど、実際の黄色成分の濃度値も大きくなる。

#### 【0044】

ところが、図4-2に示すように、マゼンダ成分の濃度値「30」が、たとえば「40」に変化すると、黄色成分の濃度値「20」および「10」と、マゼンダ成分と黄色成分とから生じる実際の黄色成分の濃度値「21」および「25」の大小関係が逆転するような場合が生じる。これは、図3-2で説明したように、マゼンダ成分に含まれる不要反射波長の影響によるものである。また、この不要反射波長の影響はインクの種類によっても変化する。

#### 【0045】

そのため、エンコーダ100は、マゼンダ成分の濃度値が変化した場合でも、黄色成分の濃度値と、マゼンダ成分と黄色成分とから生じる実際の黄色成分の濃度値の大小関係が維持されるように、黄色成分の濃度値を所定量変更する（「20」から「25」、「10」から「5」）。

#### 【0046】

この黄色成分の濃度値の変更量は、実験をおこなったり、プリンタドライバなどの色変換系のパラメータを解析したりして決定する。具体的には、画像の劣化を抑制しつつコー

ドCが精度よく検出できるよう、さまざまなマゼンダ成分の濃度値に対して黄色成分の濃度値の変更量を決定する。

**【0047】**

そして、そのようにして決定された黄色成分の濃度値の修正量をマゼンダ成分の濃度値に対応付けて記憶しておき、黄色成分の濃度値を変更する際に、マゼンダ成分の濃度値に対応する黄色成分の濃度値の変更量を抽出し、抽出された変更量を黄色成分に適用することにより濃度値を変更する。

**【0048】**

これにより、マゼンダ成分のインクが含む黄色成分の不要反射波長がコード検出に与える悪影響に対処することを可能とし、コード検出の精度を高めることができる。また、インクの反射波特性が理想的な特性に近い黄色成分を用いてコードを埋め込むことにより、シアンおよびマゼンダ成分に大きな影響を及ぼすことがなく、画質の劣化を抑制することができる。

**【0049】**

図1の説明に戻ると、エンコーダ100のブロック分割部101は、入力された原画像データI0を、図5に示したように、N行×M列（同図の場合、16×16）のブロックに分割しこれをブロック分割画像データI1として出力する。

**【0050】**

このブロック分割画像データI1は、ブロックB<sub>111</sub>、B<sub>r11</sub>、・・・、B<sub>118</sub>、B<sub>r18</sub>、B<sub>121</sub>、B<sub>r21</sub>、・・・、B<sub>1168</sub>、B<sub>r168</sub>という256（16×16）ブロックから構成されている。一つのブロックは、64×64画素サイズとされている。

**【0051】**

ここで、ブロック分割画像データI1においては、ペアブロック（隣接する2つのブロック）に1ビットのコードが埋め込まれる。

**【0052】**

具体的には、ペアブロックは、ブロックB<sub>111</sub>およびB<sub>r11</sub>、ブロックB<sub>112</sub>およびB<sub>r12</sub>、・・・、ブロックB<sub>118</sub>およびB<sub>r18</sub>（ここまで1行目）、ブロックB<sub>121</sub>およびB<sub>r21</sub>、・・・、ブロックB<sub>128</sub>およびB<sub>r28</sub>（ここまで2行目）、・・・、ブロックB<sub>1161</sub>およびB<sub>r161</sub>、・・・、ブロックB<sub>1168</sub>およびB<sub>r168</sub>（ここまで16行目）という2つのブロックから構成されている。

**【0053】**

ここで、ペアブロックの一方のブロックB<sub>lxy</sub>において、添字lは、ペアブロックにおいて左側のブロックであることを表す。添字xは、行（N）を表す。また、添字yは、列（M）を表す。他方、ペアブロックのブロックB<sub>rxxy</sub>において、添字rは、ペアブロックにおいて右側のブロックであることを表す。添字xは、行（N）を表す。また、添字yは、列（M）を表す。

**【0054】**

また、ペアブロックにおいて、左側のブロックB<sub>lxy</sub>における黄色成分の特徴量としての黄色成分平均濃度（ブロック内の各画素の平均階調）を黄色左側平均濃度データD<sub>yl</sub>とし、右側のブロックB<sub>rxxy</sub>の黄色成分平均濃度を黄色右側平均濃度データD<sub>yr</sub>とする。

**【0055】**

ここで、以下の関係式のように、黄色左側平均濃度データD<sub>yl</sub>が黄色右側平均濃度データD<sub>yr</sub>未満である場合、ペアブロックは、1ビット分のコードとして「0」を表す。一方、黄色左側平均濃度データD<sub>yl</sub>が黄色右側平均濃度データD<sub>yr</sub>以上である場合、ペアブロックは、1ビット分のコードとして「1」を表す。

**【0056】**

$D_{yl} < D_{yr} \rightarrow 「0」$

$D_{yl} \geq D_{yr} \rightarrow 「1」$

**【0057】**

また、ブロック分割画像データI1においては、1行あたり、8つのペアブロック（1

6ブロック)であるため、8ビット分のコードを表す。したがって、全行(16行)では、128ビット分のコードを表す。実施例1では、ブロック分割画像データI1に埋め込むコードCが16ビットであるため、ブロック分割画像データI1にコードCが最大8(128/16)回、埋め込み可能である(図6参照)。

#### 【0058】

図1に戻り、ブロック抽出部102は、ブロック分割画像データI1(図5参照)からペアブロック(ブロック $B_{lxy}$ およびブロック $B_{rxy}$ )をコードCのビットシフトに追従させて順次抽出し、ブロック $B_{lxy}$ およびブロック $B_{rxy}$ のそれぞれにおける黄色成分およびマゼンダ成分の濃度分布を黄色ブロック濃度データ $D_y$ およびマゼンダブロック濃度データ $D_m$ として順次出力する。

#### 【0059】

ここで、コードCのビットシフトとは、コードCの最左側ビット「1」から右側ビット「0」へ向けて、ビットのポインタを右側へ1ビットずつシフトさせることをいう。

#### 【0060】

黄色平均化部103は、黄色ブロック濃度データ $D_y$ から、ブロック $B_{lxy}$ に対応する黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ と、ブロック $B_{rxy}$ に対応する黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ とを求め、これらをレジスタ104<sub>l</sub>およびレジスタ104<sub>r</sub>にコードCのビットシフトに追従させて順次格納する。

#### 【0061】

マゼンダ平均化部105は、マゼンダブロック濃度データ $D_m$ から、ブロック $B_{lxy}$ に対応するマゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ と、ブロック $B_{rxy}$ に対応するマゼンダ右側平均濃度データ $D_{mr}$ とを求め、これらをレジスタ106<sub>l</sub>およびレジスタ106<sub>r</sub>にコードCのビットシフトに追従させて順次格納する。

#### 【0062】

比較部107は、コードCのnビット目(コードCの最左側ビットから $n=1, 2, \dots, 16$ )と、レジスタ104<sub>l</sub>およびレジスタ104<sub>r</sub>に格納されている黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ および黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ の大小関係から決定されるビット判定結果(前述した関係式により「0」または「1」とビット判定される:図5参照)とを比較する。

#### 【0063】

係数登録部108は、マゼンダ平均化部105により算出されたマゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ に対応する黄色成分のブロック平均濃度の変更量に係る情報を登録する。具体的には、黄色成分のブロック平均濃度を変更する際に用いる数式(図8参照)の係数の情報を登録する(図9参照)。

#### 【0064】

図9は、上記係数を登録した係数情報の一例を示す図である。図9に示すように、この係数情報108aは、「0」から「255」の範囲で表されるマゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ と、上記係数とを対応付けて登録している。

#### 【0065】

たとえば、この係数情報108aには、マゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ 「0~25」に対して係数「3」が、マゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ 「26~50」に対して係数「2」が、マゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ 「51~200」に対して係数「1」が、マゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ 「201~255」に対して係数「2」が対応付けられて登録されている。

#### 【0066】

エンコード部109は、比較部107の比較結果と、マゼンダ平均化部105により算出されたマゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ およびマゼンダ右側平均濃度データ $D_{mr}$ とに基づいて、ブロック分割画像データI1(原画像データI0)にコードCを埋め込むための処理を実行する。

#### 【0067】

すなわち、エンコード部 109 は、比較部 107 の比較結果が一致である場合、デコード時の精度を高めるため、黄色左側平均濃度データ  $D_{yl}$  と黄色右側平均濃度データ  $D_{yr}$  との大小関係を維持したまま、それらの濃度差を所定の値  $T$  に設定する一方、比較結果が不一致である場合、コード  $C$  のビットを表す大小関係となるように黄色左側平均濃度データ  $D_{yl}$  と黄色右側平均濃度データ  $D_{yr}$  を変更（大小関係を逆転）し、画像コード化データ  $I_2$ （図 6 参照）を生成し、これを出力する。

#### 【0068】

具体的には、エンコード部 109 は、黄色左側平均濃度データ  $D_{yl}$  と黄色右側平均濃度データ  $D_{yr}$  との大小関係が  $D_{yl} < D_{yr}$  であり、その大小関係を維持する場合、あるいは、黄色左側平均濃度データ  $D_{yl}$  と黄色右側平均濃度データ  $D_{yr}$  との大小関係を逆転し、 $D_{yl} < D_{yr}$  とする場合には、図 7 に示した (A)  $D_{yl} < D_{yr}$  とする場合の (1) 式から変更後の黄色左側平均濃度データ  $D'_{yl}$  を求めた後、(2) 式から変更後の黄色右側平均濃度データ  $D'_{yr}$  を求める。

#### 【0069】

ここで、 $T$  は、まずは初期値（たとえば、 $T = T_0 = 10$ ）に設定され、黄色左側平均濃度データ  $D'_{yl}$  および黄色右側平均濃度データ  $D'_{yr}$  を一旦計算した後、マゼンダ平均化部 105 により算出されたマゼンダ左側平均濃度データ  $D_{ml}$  およびマゼンダ右側平均濃度データ  $D_{mr}$  を用いて、たとえば、図 8 に示したような条件にしたがって再設定される。

#### 【0070】

すなわち、(A)  $D'_{yl} < D'_{yr}$  かつ  $D_{ml} < D_{mr}$  である場合、または、 $D'_{yl} \geq D'_{yr}$  かつ  $D_{ml} > D_{mr}$  である場合には、(5) 式から (1) ~ (4) 式で用いられる  $T$  の値を決定する。また、(B)  $D'_{yl} < D'_{yr}$  かつ  $D_{ml} \geq D_{mr}$  である場合、または、 $D'_{yl} \geq D'_{yr}$  かつ  $D_{ml} \leq D_{mr}$  である場合には、(6) 式から (1) ~ (4) 式で用いられる  $T$  の値を決定する。

#### 【0071】

ここで、(6) 式における係数は、図 9 に示した係数情報 108 a から取得されるマゼンダ左側平均濃度データ  $D_{ml}$  に該当する係数である。また、図 8 (A) の場合は、各マゼンダ左側平均濃度データ  $D_{ml}$  に該当する係数が「1」である場合に相当する。

#### 【0072】

一方、黄色左側平均濃度データ  $D_{yl}$  と黄色右側平均濃度データ  $D_{yr}$  との大小関係が  $D_{yl} \geq D_{yr}$  であり、その大小関係を維持する場合、あるいは、黄色左側平均濃度データ  $D_{yl}$  と黄色右側平均濃度データ  $D_{yr}$  との大小関係を逆転し、 $D_{yl} \geq D_{yr}$  とする場合には、図 7 に示した (B)  $D_{yl} \geq D_{yr}$  とする場合の (3) 式から変更後の黄色左側平均濃度データ  $D'_{yl}$  を求めた後、(4) 式から変更後の黄色右側平均濃度データ  $D'_{yr}$  を求める。 $T$  の決定方法は、図 7 に示した (A)  $D_{yl} < D_{yr}$  とする場合と同様である。

#### 【0073】

ここでは、係数情報 108 a は、マゼンダ左側平均濃度データ  $D_{ml}$  と、上記係数の情報とを対応付けて登録することとしているが、マゼンダ右側平均濃度データ  $D_{mr}$  や、マゼンダ左側平均濃度データ  $D_{ml}$  およびマゼンダ右側平均濃度データ  $D_{mr}$  を平均したマゼンダ平均濃度データと、上記係数の情報とを対応付けて登録することとしてもよい。

#### 【0074】

その場合、濃度変更処理の対象とするペアブロックにおいて、マゼンダ右側平均濃度データ  $D_{mr}$  あるいはマゼンダ平均濃度データに対応する係数が係数情報 108 a から抽出され、その係数に基づいて変更後の黄色左側平均濃度データ  $D'_{yl}$ 、および、変更後の黄色右側平均濃度データ  $D'_{yr}$  が算出される。

#### 【0075】

また、図 7 および図 8 で説明した黄色左側平均濃度データ  $D'_{yl}$ 、および、黄色右側平均濃度データ  $D'_{yr}$  の計算式は、一例であって、他の式を用いることによりマゼンダ左側平均濃度データ  $D_{ml}$  に応じた黄色左側平均濃度データ  $D'_{yl}$ 、および、黄色右側平均濃度データ  $D'_{yr}$  を計算することとしてもよい。

**【0076】**

図6に示した画像コード化データI2は、ブロック分割画像データI1（図5参照）および原画像データI0に対応しており、領域A<sub>1</sub>～A<sub>8</sub>を有している。領域A<sub>1</sub>～A<sub>8</sub>には、同一のコードC（1010110101001010）が合計8回埋め込まれている。

**【0077】**

例えば、領域A<sub>1</sub>は、図5に示したブロックB<sub>111</sub>、B<sub>r11</sub>、・・・、B<sub>128</sub>、B<sub>r28</sub>に対応している。他の領域A<sub>2</sub>～A<sub>8</sub>は、ブロックB<sub>131</sub>、B<sub>r31</sub>、・・・、B<sub>168</sub>、B<sub>r168</sub>に対応している。

**【0078】**

なお、図6において、コードCの埋め込み状態が図示されているが、実際の画像コード化データI2は、原画像データI0とほぼ同様（一部濃度変更されているブロックが存在する場合もあるが肉眼では見分けがつかない）の画像データに対応している。

**【0079】**

また、エンコーダ100の各構成要素は、図示しない制御部を介して相互接続されている。

**【0080】**

つぎに、図1に示したエンコーダ100の動作について、図10および図11に示したフローチャートを参照しつつ説明する。図10および図11は、同エンコーダ100の動作例を説明するフローチャート（1）および（2）である。

**【0081】**

図10において、ステップSA1では、比較部107にコードCが設定される。ステップSA2では、比較部107は、初期化としてnを1とする。このnは、前述したようにコードCのビットのポインタを表す。この場合、n=1は、コードCの最左側のビット（「1」）に対応している。

**【0082】**

ステップSA3では、ブロック分割部101に原画像データI0が入力される。ステップSA4では、ブロック分割部101は、ブロック分割処理により、入力された原画像データI0を図5に示したように16×16のブロックB<sub>111</sub>～B<sub>r168</sub>に分割し、これをブロック分割画像データI1としてブロック抽出部102へ出力する。

**【0083】**

ステップSA5では、ブロック抽出部102は、ブロック分割画像データI1から、n=1に対応するペアブロック（この場合、ブロックB<sub>111</sub>およびブロックB<sub>r11</sub>）を抽出した後、ブロックB<sub>111</sub>およびブロックB<sub>r11</sub>のそれぞれにおける黄色およびマゼンダの濃度分布を黄色ブロック濃度データD<sub>y</sub>およびマゼンダブロック濃度データD<sub>m</sub>として黄色平均化部103およびマゼンダ平均化部105へそれぞれ出力する。

**【0084】**

ステップSA6では、黄色平均化部103は、平均化処理により、黄色ブロック濃度データD<sub>y</sub>から、ブロックB<sub>111</sub>に対応する黄色左側平均濃度データD<sub>y111</sub>と、ブロックB<sub>r11</sub>に対応する黄色右側平均濃度データD<sub>yr11</sub>とを求める。また、マゼンダ平均化部105は、平均化処理により、マゼンダブロック濃度データD<sub>m</sub>から、ブロックB<sub>111</sub>に対応するマゼンダ左側平均濃度データD<sub>m111</sub>と、ブロックB<sub>r11</sub>に対応するマゼンダ右側平均濃度データD<sub>mr11</sub>とを求める。

**【0085】**

ステップSA7では、黄色平均化部103は、黄色左側平均濃度データD<sub>y111</sub>をLレジスタ104<sub>l</sub>に、黄色右側平均濃度データD<sub>yr11</sub>をRレジスタ104<sub>r</sub>にそれぞれ格納する。また、マゼンダ平均化部105は、マゼンダ左側平均濃度データD<sub>m111</sub>をLレジスタ106<sub>l</sub>に、マゼンダ右側平均濃度データD<sub>mr11</sub>をRレジスタ106<sub>r</sub>にそれぞれ格納する。

**【0086】**

ステップSA8では、比較部107は、コードCの最左側ビット（n=1に対応）である「1」と、Lレジスタ104<sub>l</sub>およびRレジスタ104<sub>r</sub>に格納されている黄色左側平均

濃度データ  $D_{y111}$  および黄色右側平均濃度データ  $D_{yr11}$  の濃度差を求め、濃度差（大小関係）からビット判定を行う。

【0087】

この場合、黄色左側平均濃度データ  $D_{y111}$  が黄色右側平均濃度データ  $D_{yr11}$  以上であるとする、比較部 107 は、前述した大小関係から当該ペアブロックにおけるビット判定結果を「1」とする。

【0088】

そして、図 10-2 に示されるように、ステップ SA9 では、比較部 107 は、コード C の  $n$  ビット目と、ステップ SA8 でのビット判定結果とが同一であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。

【0089】

ステップ SA10 では、エンコード部 109 は、デコード時の精度を高めるため、黄色左側平均濃度データ  $D_{y1}$  および黄色右側平均濃度データ  $D_{yr}$  の大小関係を維持したまま、それらの濃度差を  $T$  に設定する濃度差変更処理を実行する。具体的には、エンコード部 109 は、図 7 および図 8 に示した式と、図 9 に示した係数情報 108a とに基づいて、濃度差を  $T$  に設定する処理をおこなう。

【0090】

ステップ SA11 では、比較部 107 は、 $n$  を 1 インクリメントする。これにより、 $n$  が 2 とされる。ステップ SA13 では、比較部 107 は、 $n$  が  $n_{end}$  より大であるか否かを判断する。 $n_{end}$  は、コード C の全ビット数であり、16 である。この場合、 $n$  が 2 であるため、比較部 107 は、ステップ SA13 の判断結果を「No」とする。

【0091】

そして、図 10-1 に示されるように、ステップ SA5 では、ブロック抽出部 102 は、ブロック分割画像データ  $I1$  から、 $n=2$  に対応するペアブロック（この場合、ブロック  $B_{112}$  およびブロック  $B_{r12}$ ）を抽出した後、ブロック  $B_{112}$  およびブロック  $B_{r12}$  のそれぞれにおける黄色成分およびマゼンダ成分の濃度分布を、黄色ブロック濃度データ  $D_y$  およびマゼンダブロック濃度データ  $D_m$  として黄色平均化部 103 およびマゼンダ平均化部 105 へ出力する。

【0092】

ステップ SA6 では、黄色平均化部 103 は、平均化処理により、黄色ブロック濃度データ  $D_y$  から、ブロック  $B_{112}$  に対応する黄色左側平均濃度データ  $D_{y112}$  と、ブロック  $B_{r12}$  に対応する黄色右側平均濃度データ  $D_{yr12}$  とを求める。また、マゼンダ平均化部 105 は、平均化処理により、マゼンダブロック濃度データ  $D_m$  から、ブロック  $B_{112}$  に対応するマゼンダ左側平均濃度データ  $D_{m112}$  と、ブロック  $B_{r12}$  に対応するマゼンダ右側平均濃度データ  $D_{mr12}$  とを求める。

【0093】

ステップ SA7 では、黄色平均化部 103 は、黄色左側平均濃度データ  $D_{y112}$  をレジスタ 104<sub>l</sub> に、黄色右側平均濃度データ  $D_{yr12}$  をレジスタ 104<sub>r</sub> にそれぞれ格納する。また、マゼンダ平均化部 105 は、マゼンダ左側平均濃度データ  $D_{m112}$  を L レジスタ 106<sub>l</sub> に、マゼンダ右側平均濃度データ  $D_{mr12}$  を R レジスタ 106<sub>r</sub> にそれぞれ格納する。

【0094】

ステップ SA8 では、比較部 107 は、コード C におけるつぎのビット（ $n=2$  に対応）である「0」と、レジスタ 104<sub>l</sub> およびレジスタ 104<sub>r</sub> に格納されている黄色左側平均濃度データ  $D_{y112}$  および黄色右側平均濃度データ  $D_{yr12}$  の濃度差を求め、濃度差（大小関係）からビット判定を行う。

【0095】

この場合、黄色左側平均濃度データ  $D_{y112}$  が黄色右側平均濃度データ  $D_{yr12}$  未満であるとする、比較部 107 は、前述した大小関係から当該ペアブロックにおけるビット判定結果を「0」とする。

【0096】

そして、図10-2に示されるように、ステップSA9では、比較部107は、コードCのnビット目（この場合、2ビット目であって「0」）と、ステップSA8でのビット判定結果（この場合、「0」）とが同一であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。

#### 【0097】

ステップSA10では、図7および図8に示した式と、図9に示した係数情報108aとに基づいて、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ および黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ の大小関係を維持したまま、それらの濃度差をTに設定する濃度差変更処理を実行する。

#### 【0098】

ステップSA11では、比較部107は、nを1インクリメントする。これにより、nが3とされる。ステップSA13では、比較部107は、n(=3)がnend(=16)より大であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。以後、ステップSA13の判断結果が「Yes」となるまで、前述したステップSA5以降の動作が繰り返される。

#### 【0099】

そして、ステップSA11でnが16とされ、ステップSA12の判断結果が「No」とされると、図10-1に示されるように、ステップSA5では、ブロック抽出部102は、ブロック分割画像データI1から、n=16に対応するペアブロック（この場合、ブロック $B_{l28}$ およびブロック $B_{r28}$ ）を抽出した後、ブロック $B_{l28}$ およびブロック $B_{r28}$ のそれぞれにおける黄色成分およびマゼンダ成分の濃度分布を、黄色ブロック濃度データ $D_y$ およびマゼンダブロック濃度データ $D_m$ として黄色平均化部103およびマゼンダ平均化部105へ出力する。

#### 【0100】

ステップSA6では、黄色平均化部103は、平均化処理により、黄色ブロック濃度データ $D_y$ から、ブロック $B_{l28}$ に対応する黄色左側平均濃度データ $D_{yl28}$ と、ブロック $B_{r28}$ に対応する黄色右側平均濃度データ $D_{yr28}$ とを求める。また、マゼンダ平均化部105は、平均化処理により、マゼンダブロック濃度データ $D_m$ から、ブロック $B_{l28}$ に対応するマゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml28}$ と、ブロック $B_{r28}$ に対応するマゼンダ右側平均濃度データ $D_{mr28}$ とを求める。

#### 【0101】

ステップSA7では、黄色平均化部103は、黄色左側平均濃度データ $D_{yl28}$ をLレジスタ104<sub>l</sub>に、黄色右側平均濃度データ $D_{yr28}$ をRレジスタ104<sub>r</sub>にそれぞれ格納する。また、マゼンダ平均化部105は、マゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml28}$ をLレジスタ106<sub>l</sub>に、マゼンダ右側平均濃度データ $D_{mr28}$ をRレジスタ106<sub>r</sub>にそれぞれ格納する。

#### 【0102】

ステップSA8では、比較部107は、コードCの右側ビット（n=16に対応）である「0」と、レジスタ104<sub>l</sub>およびレジスタ104<sub>r</sub>に格納されている黄色左側平均濃度データ $D_{yl28}$ および黄色右側平均濃度データ $D_{yr28}$ の濃度差を求め、濃度差（大小関係）からビット判定を行う。

#### 【0103】

この場合、黄色左側平均濃度データ $D_{yl28}$ が黄色右側平均濃度データ $D_{yr28}$ 以上であるとする、比較部107は、前述した大小関係から当該ペアブロックにおけるビット判定結果を「1」とする。

#### 【0104】

そして、図10-2に示されるように、ステップSA9では、比較部107は、コードCのnビット目（この場合、16ビット目であって「0」）と、ステップSA8でのビット判定結果（この場合、「1」）とが同一であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。

#### 【0105】

ステップSA15では、比較部107は、ステップSA8で求められた濃度差（たとえ

ば、10) が、予め設定された上限しきい値（たとえば、100）以下であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。

#### 【0106】

ステップSA16では、エンコード部109は、黄色左側平均濃度データ $D_{yl28}$ と右側平均濃度データ $D_{yr28}$ との大小関係に基づくビット判定結果が、コードCのnビット目（この場合、16ビット目であって「0」）と同一となるように、黄色左側平均濃度データ $D_{yl28}$ および黄色右側平均濃度データ $D_{yr28}$ の大小関係を逆転させるという濃度逆転処理を実行する。

#### 【0107】

すなわち、エンコード部109は、図7および図8に示した式と、図9に示した係数情報108aとに基づいて、黄色左側平均濃度データ $D_{yl28}$ を黄色右側平均濃度データ $D_{yr28}$ 未満として、ビット判定結果が「1」から「0」となるように濃度変更を行う。

#### 【0108】

ここで、ステップSA15の判断結果が「No」である場合、すなわち、ステップSA8で求められた濃度差が、あらかじめ設定された上限しきい値（例えば、100）より大である場合、濃度変更処理が実行されることなく、ステップSA11の処理が実行される。

#### 【0109】

これは、ペアブロックにおける濃度差が大きい場合に、濃度変更処理を実行すると、見た目に変更されたことがわかってしまうので、画質が劣化（不自然な画像）することを防止するため、あえて濃度変更を行わないのである。

#### 【0110】

ステップSA11では、比較部107は、nを1インクリメントする。これにより、nが17とされる。ステップSA12では、比較部107は、n(=17)がnend(=16)より大であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。

#### 【0111】

ステップSA13では、比較部107は、ブロック分割画像データI1における最終のペアブロック（ブロック $B_{l168}$ および $B_{r168}$ ）に関する上述した処理が終了したか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。

#### 【0112】

ステップSA17では、比較部107は、n(=17)をリセットすべく、nを1とする。そして、図10-1に示されるように、ステップSA5では、ブロック抽出部102は、ブロック分割画像データI1から、n=1に対応するつぎのペアブロック（この場合、ブロック $B_{l31}$ およびブロック $B_{r31}$ ：図5参照）を抽出した後、ブロック $B_{l31}$ およびブロック $B_{r31}$ のそれぞれにおける黄色成分およびマゼンダ成分の濃度分布を、黄色ブロック濃度データ $D_y$ およびマゼンダブロック濃度データ $D_m$ として黄色平均化部103およびマゼンダ平均化部105へ出力する。

#### 【0113】

以後、ステップSA13の判断結果が「Yes」となるまで、前述した動作が繰り返される。

#### 【0114】

そして、ステップSA13の判断結果が「Yes」になると、ステップSA14では、エンコード部109は、ステップSA9の判断結果、ステップSA10の濃度差変更処理、ステップSA15の判断結果、ステップSA16の濃度逆転処理に基づいて、画像コード化データI2を生成し、これを出力する。

#### 【0115】

具体的には、エンコード部109は、ステップSA9の判断結果が「Yes」とされたペアブロックについて、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ と黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ との大小関係を維持しつつ、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ と黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ との濃度差をTに設定する一方、ステップSA9の判断結果が「No」とされ、かつ、ステッ



プSA15の判断結果が「Yes」とされたペアブロックについて、エンコード部109は、ステップSA16の濃度逆転処理に基づいて、変更後の黄色左側平均濃度データ $D_{y_l}$ と黄色右側平均濃度データ $D_{y_r}$ に対応する画像コード化データI2を生成する。この画像コード化データI2は、後述するデコーダ200によりデコードされる。

#### 【0116】

ここで、図6に示した画像コード化データI2における領域 $A_1 \sim A_8$ には、同一のコードC(1010110101001010)が合計8回埋め込まれている。

#### 【0117】

図11は、本発明にかかる実施例1におけるデコーダ200の構成を示すブロック図である。このデコーダ200は、エンコーダ100(図1参照)でエンコードされた画像コード化データI2(図6参照)から、埋め込まれたコードをデコードするための装置である。

#### 【0118】

デコーダ200において、画像切出部201は、画像コード化データI2の周囲に画像データ(例えば、余白部分)を含む場合、全体から、有効な画像コード化データI2を切り出す機能を備えている。ただし、画像コード化データI2のみが画像切出部201に入力された場合には、切り出しが行われない。

#### 【0119】

ブロック分割部202は、図5に示したブロック分割画像データI1と同様にして、画像切出部201からの画像コード化データI2を、N行×M列(同図の場合、 $16 \times 16$ )のブロックに分割しこれをブロック分割画像データ(図示略)として出力する。

#### 【0120】

ブロック抽出部203は、ブロック抽出部102(図1参照)と同様にして、ブロック分割画像データからペアブロック(2つのブロック)を、デコードされたコード(16ビット)のビットシフトに追従させて順次抽出し、ペアブロック(2つのブロック)における黄色の濃度分布を黄色ブロック濃度データ(図示略)として順次出力する。

#### 【0121】

ただし、この黄色ブロック濃度データは、シアンおよびマゼンダのインクが不要成分として含んでいる黄色成分の影響を受けている。

#### 【0122】

平均化部204は、黄色ブロック濃度データから、黄色平均化部103(図1参照)と同様にして、ペアブロックにおける一方のブロックに対応する黄色左側平均濃度データと、他方のブロックに対応する黄色右側平均濃度データとを求め、これらをレジスタ205<sub>l</sub>およびレジスタ205<sub>r</sub>にコードのビットシフトに追従させて順次格納する。

#### 【0123】

比較部206は、レジスタ205<sub>l</sub>およびレジスタ205<sub>r</sub>に格納されている黄色左側平均濃度データおよび黄色右側平均濃度データの大小関係を比較することにより、ビット判定を行い、ビット判定結果(前述した関係式により「0」または「1」とビット判定される)に対応するコード群CG(候補コード $C_1 \sim C_8$ :図12参照)をデコード部207へ出力する。

#### 【0124】

ここで、図12に示した候補コード $C_1 \sim C_8$ のそれぞれは、16ビット構成とされており、画像コード化データI2(図6参照)の領域 $A_1 \sim A_8$ に埋め込まれた各コード(16ビット)がデコードされた結果であって、デコーダ200のデコード結果としてのコードC'(図11参照)の候補である。

#### 【0125】

また、候補コード $C_1 \sim C_8$ において、「2」は、「1」または「0」のビット判定が不確定であるビットを表している。

#### 【0126】

デコード部207は、図12に示したように、比較部206の比較結果に対応する候補

コード  $C_1 \sim C_8$  からビット単位（同図縦方向のビット列）で多数決を採り、各ビット（全 16 ビット）を確定させ、これをデコーダ 200 のデコード結果としてのコード  $C'$  として出力する。

【0127】

また、デコーダ 200 の各構成要素は、図示しない制御部を介して相互接続されている。

【0128】

つぎに、図 12 に示したデコーダ 200 の動作について、図 13 に示したフローチャートを参照しつつ説明する。

【0129】

同図において、ステップ SB1 では、画像切出部 201 に画像コード化データ I2（図 11 参照）が入力される。ステップ SB2 では、初期化として  $n$  が 1 とされる。この  $n$  は、デコード対象のコードのビットのポインタを表す。この場合、 $n=1$  は、コードの最左側のビットに対応している。

【0130】

ステップ SB3 では、画像切出部 201 は、入力された画像コード化データ I2 の周囲に画像データ（例えば、余白部分）を含む場合、全体から、有効な画像コード化データ I2 を切り出す。

【0131】

ステップ SB4 では、ブロック分割部 202 は、ブロック分割部 101（図 1 参照）と同様にして、ブロック分割処理により、画像切出部 201 で切り出された画像コード化データ I3 を  $16 \times 16$  のブロックに分割し、これをブロック分割画像データとしてブロック抽出部 203 へ出力する。

【0132】

ステップ SB5 では、ブロック抽出部 203 は、ブロック抽出部 102（図 1 参照）と同様にして、ブロック分割画像データから、 $n=1$  に対応するペアブロック（2つのブロック）を抽出した後、各ブロックにおける黄色の濃度分布を黄色ブロック濃度データとして平均化部 204 へ出力する。

【0133】

ステップ SB6 では、平均化部 204 は、黄色平均化部 103（図 1 参照）と同様にして、平均化処理により、黄色ブロック濃度データから、一方のブロックに対応する黄色左側平均濃度データと、他方のブロックに対応する黄色右側平均濃度データとを求める。

【0134】

ステップ SB7 では、平均化部 204 は、黄色左側平均濃度データをレジスタ 205<sub>l</sub> に、黄色右側平均濃度データをレジスタ 205<sub>r</sub> にそれぞれ格納する。

【0135】

ステップ SB8 では、比較部 206 は、レジスタ 205<sub>l</sub> およびレジスタ 205<sub>r</sub> に格納されている黄色左側平均濃度データおよび黄色右側平均濃度データの大小関係を比較することにより、ビット判定を行い、ビット判定結果（前述した関係式により「0」または「1」とビット判定される）をデコード部 207 へ出力する。

【0136】

ここで、比較部 206 は、黄色左側平均濃度データと黄色右側平均濃度データとの濃度差を求め、この濃度差が、一定の上限しきい値より大である場合、当該ペアブロックに対応するビット判定結果が信頼できないものとして、ビット判定結果を「2」（不確定：図 12 参照）とする。

【0137】

ステップ SB9 では、比較部 206 は、 $n$  を 1 インクリメントする。これにより、 $n$  が 2 とされる。ステップ SB10 では、比較部 206 は、 $n$  が  $n_{end}$  ( $=16$ ) より大であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。

【0138】

以後、ステップSC10の判断結果が「Yes」となるまで、前述したステップSB5以降の動作が繰り返される。

【0139】

そして、ステップSB9でnが17とされると、ステップSB10の判断結果が「Yes」とされる。この時点では、比較部206では、図12に示した候補コードC<sub>1</sub>がビット判別結果とされる。

【0140】

ステップSB11では、比較部206は、ブロック分割画像データにおける最終のペアブロック（2つのブロック）に関する上述した処理が終了したか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。

【0141】

ステップSB14では、比較部206は、n（=17）をリセットすべく、nを1とする。ステップSB5では、ブロック抽出部203は、ブロック分割画像データから、n=1に対応するつぎのペアブロック（2つのブロック）を抽出した後、各ブロックにおける黄色の濃度分布を黄色ブロック濃度データとして平均化部204へ出力する。

【0142】

以後、ステップSB11の判断結果が「Yes」となるまで、前述した動作が繰り返される。

【0143】

そして、ステップSB11の判断結果が「Yes」になると、ステップSB12では、デコード部207は、多数決判定処理を実行する。すなわち、この時点では、図12に示した候補コードC<sub>1</sub>～C<sub>8</sub>がビット判定結果とされている。

【0144】

デコード部207は、候補コードC<sub>1</sub>～C<sub>8</sub>からビット単位（同図縦方向のビット列）で多数決を採り、各ビット（全16ビット）を確定させる。例えば、候補コードC<sub>1</sub>～C<sub>8</sub>の最左側ビットの場合には、「0」が2、「1」が5、「2」が1であるため、コードC'の最左側ビットが、多数決により「1」と確定される。

【0145】

ステップSB13では、デコード部207は、上記多数決判定処理の結果を受けて、デコード部200のデコード結果としてのコードC'（図12参照）を出力する。コードC'は、コードC（図1参照）と同一とされている。

【0146】

上述してきたように、本実施例1では、係数登録部108が、マゼンダ左側平均濃度データD<sub>ml</sub>と、黄色左側平均濃度データD<sub>yl</sub>および黄色右側平均濃度データD<sub>yr</sub>の変更量に係る係数との間の対応関係を係数情報108aとして登録し、エンコード部109が、登録された係数情報108aに基づいて、ペアブロックのマゼンダ左側平均濃度データD<sub>ml</sub>に応じて黄色左側平均濃度データD<sub>yl</sub>および黄色右側平均濃度データD<sub>yr</sub>を変更することによりコードを埋め込むこととしたので、実験やプリンタドライバの解析等から求めた最適な対応関係を登録することによりコードを埋め込む色成分のインクと異なる色成分のインクの不要反射波長がコード検出に与える悪影響に対処することができる。

【0147】

また、本実施例1では、エンコード部109が、ペアブロックごとに黄色左側平均濃度データD<sub>yl</sub>および黄色右側平均濃度データD<sub>yr</sub>の大小関係に基づいて1つのコードを対応付けることによりコードをブロックに埋め込むこととしたので、不要反射波長がコード検出に与える悪影響に対処しつつ、FFTなどに依らずに埋め込みに要する処理負担を軽減することができる。

【0148】

また、本実施例1では、エンコード部109が、インクの反射波特性が理想的な特性に近い黄色成分の画像にコードを埋め込むこととしたので、シアンおよびマゼンダ成分に大きな影響を及ぼすことがなく、また、黄色成分が目立たないという特性を利用して、画質

を劣化させることなく、コード検出能力を維持することができる。

#### 【0149】

また、本実施例 1 では、エンコード部 109 が、マゼンダ左側平均濃度データ  $D_{ml}$  を基にして、黄色左側平均濃度データ  $D_{yl}$  および黄色右側平均濃度データ  $D_{yr}$  の変更量を決定することとしたので、黄色成分の反射波長に大きな影響を与えるマゼンダ成分の濃度値に基づいて黄色成分の濃度値を適切に変更することができる。

#### 【実施例 2】

#### 【0150】

さて、前述した実施例 1 では、図 8 に示した (6) 式の係数を、図 9 に示したような、マゼンダ平均濃度と係数との間の対応関係を登録した係数情報を参照することにより決定することとしたが、マゼンダ平均濃度だけでなく、ペアブロックのマゼンダ平均濃度の差をさらに考慮することにより適切な係数を選択することとしてもよい。以下では、この場合を実施例 2 として説明する。

#### 【0151】

以下では、実施例 2 にかかる画像データ処理装置の具体例として、原画像データに別データとしてのコード (2 進数) を埋め込み、画像コード化データを生成するためのエンコーダ 300 (図 14 参照) について説明する。画像コード化データからコードを読み出すデコーダは、図 11 に示したデコーダ 200 と同様である。

#### 【0152】

図 14 は、本発明にかかる実施例 2 におけるエンコーダ 300 の構成を示すブロック図である。この図において、図 1 の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。

#### 【0153】

図 14 においては、濃度差算出部 301 および D レジスタ 302 が新たに設けられているとともに、図 1 に示した係数登録部 108 およびエンコード部 109 に代えて、係数登録部 303 およびエンコード部 304 が設けられている。

#### 【0154】

濃度差算出部 301 は、マゼンダ平均化部 105 により算出されたマゼンダ左側平均濃度データ  $D_{ml}$  およびマゼンダ右側平均濃度データ  $D_{mr}$  の濃度差の絶対値  $|D_{ml} - D_{mr}|$  をマゼンダ平均濃度差  $D_{md}$  として算出し、D レジスタ 302 にコード C のビットシフトに追従させて順次格納する。

#### 【0155】

係数登録部 303 は、マゼンダ平均化部 105 により算出されたマゼンダ左側平均濃度データ  $D_{ml}$  と、濃度差算出部 301 により算出されたマゼンダ平均濃度差  $D_{md}$  とに対応する黄色成分のブロック平均濃度の変更量に係る情報を登録する。具体的には、黄色成分のブロック平均濃度の変更時に用いられる数式 (図 7 および図 8 参照) の係数を登録する (図 15 参照)。

#### 【0156】

図 15 は、上記係数情報の一例を示す図である。図 9 に示すように、この係数情報 303a は、低濃度側マゼンダ平均濃度、マゼンダ平均濃度差および係数とを対応付けて登録している。低濃度側マゼンダ平均濃度は、マゼンダ左側平均濃度データ  $D_{ml}$  およびマゼンダ右側平均濃度データ  $D_{mr}$  の濃度のうち、低濃度側のマゼンダ平均濃度である。

#### 【0157】

たとえば、8 ビットで表される低濃度側マゼンダ平均濃度「0～25」に対してマゼンダ平均濃度差  $D_{md}$  が「0～10」の場合には係数「1」が、低濃度側マゼンダ平均濃度「0～25」に対してマゼンダ平均濃度差  $D_{md}$  が「11～20」の場合には係数「2」が、低濃度側マゼンダ平均濃度「0～25」に対してマゼンダ平均濃度差  $D_{md}$  が「21～40」の場合には係数「3」が、低濃度側マゼンダ平均濃度「0～25」に対してマゼンダ平均濃度差  $D_{md}$  が「41～255」の場合には係数「5」が対応付けられて登録されている。その他の低濃度側マゼンダ平均濃度に対しても同様に、各マゼンダ平均濃度差  $D_{md}$  対

応して係数が登録されている。

#### 【0158】

エンコード部304は、比較部107の比較結果、マゼンダ平均化部105により算出されたマゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ およびマゼンダ右側平均濃度データ $D_{mr}$ 、および、濃度差算出部301により算出されたマゼンダ平均濃度差 $D_{md}$ に基づいて、ブロック分割画像データI1（原画像データI0）にコードCを埋め込むための処理を実行する。

#### 【0159】

具体的には、エンコード部304は、比較部107の比較結果が一致である場合、デコード時の精度を高めるため、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ と黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ との大小関係を維持したまま、それらの濃度差を所定の値Tに設定する一方、比較結果が不一致である場合、コードCのビットを表す大小関係となるように黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ と黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ を変更（大小関係を逆転）し、画像コード化データI2（図6参照）を生成してこれを出力する。

#### 【0160】

具体的には、エンコード部304は、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ と黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ との大小関係が $D_{yl} < D_{yr}$ であり、その大小関係を維持する場合、あるいは、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ と黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ との大小関係を逆転し、 $D_{yl} < D_{yr}$ とする場合には、図7に示した（A） $D_{yl} < D_{yr}$ とする場合の（1）式から変更後の黄色左側平均濃度データ $D'_{yl}$ を求めた後、（2）式から変更後の黄色右側平均濃度データ $D'_{yr}$ を求める。

#### 【0161】

ここで、Tは、まずは初期値（たとえば、 $T = T_0 = 10$ ）に設定され、黄色左側平均濃度データ $D'_{yl}$ および黄色右側平均濃度データ $D'_{yr}$ を一旦計算した後、マゼンダ平均化部105により算出されたマゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ およびマゼンダ右側平均濃度データ $D_{mr}$ を用いて、たとえば、図8に示したような条件により修正される。

#### 【0162】

すなわち、（A） $D'_{yl} < D'_{yr}$ かつ $D_{ml} < D_{mr}$ である場合、または、 $D'_{yl} \geq D'_{yr}$ かつ $D_{ml} > D_{mr}$ である場合には、（5）式から（1）～（4）式で用いられるTの値を決定する。また、（B） $D'_{yl} < D'_{yr}$ かつ $D_{ml} \geq D_{mr}$ である場合、または、 $D'_{yl} \geq D'_{yr}$ かつ $D_{ml} \leq D_{mr}$ である場合には、（6）式から（1）～（4）式で用いられるTの値を決定する。

#### 【0163】

ここで、（6）式における係数は、図15に示した係数情報303aを参照し、マゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ およびマゼンダ右側平均濃度データ $D_{mr}$ の低濃度側のマゼンダ平均濃度とマゼンダ平均濃度差 $D_{md}$ とに該当する係数を抽出することにより決定される。

#### 【0164】

一方、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ と黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ との大小関係が $D_{yl} \geq D_{yr}$ であり、その大小関係を維持する場合、あるいは、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ と黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ との大小関係を逆転し、 $D_{yl} \geq D_{yr}$ とする場合には、図7に示した（B） $D_{yl} \geq D_{yr}$ の場合の（3）式から変更後の黄色左側平均濃度データ $D'_{yl}$ を求めた後、（4）式から変更後の黄色右側平均濃度データ $D'_{yr}$ を求める。Tの決定方法は、図7に示した（A） $D_{yl} < D_{yr}$ とする場合と同様である。

#### 【0165】

つぎに、図14に示したエンコーダ300の動作例について、図16-1および図16-2に示したフローチャートを参照しつつ説明する。図16-1においては、図10-1に示したフローチャートにステップSC7が新たに付加されており、また、図16-1のステップSC8、図16-2のステップSC11およびステップSC17に示す処理内容が、図10-1のステップSA7、図10-2のステップSC10およびステップSA16に示した処理内容と異なる。

#### 【0166】

したがって、図16-1および図16-2に示したステップSC1～ステップSC6、ステップSC9、ステップS10、ステップSC12～ステップSC16、および、ステップSC18は、図10-1および図10-2に示したステップSA1～ステップSA6、ステップSA8、ステップSA9、ステップSA11～ステップSA15、および、ステップSA17に対応しているため、その説明を省略する。

#### 【0167】

図16-1に示したステップSC7では、濃度差算出部301は、マゼンダ平均化部105により算出されたマゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ およびマゼンダ右側平均濃度データ $D_{mr}$ の濃度差の絶対値 $|D_{ml} - D_{mr}|$ をマゼンダ平均濃度差 $D_{md}$ として算出する。

#### 【0168】

ステップSC8では、黄色平均化部103は、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ をLレジスタ104<sub>l</sub>に、黄色右側平均濃度データ $D_{yry}$ をRレジスタ104<sub>r</sub>にそれぞれ格納する。また、マゼンダ平均化部105は、マゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ をLレジスタ106<sub>l</sub>に、マゼンダ右側平均濃度データ $D_{mr}$ をRレジスタ106<sub>r</sub>にそれぞれ格納する。また、濃度差算出部301は、マゼンダ平均濃度差データ $D_{md}$ をDレジスタ302に格納する。

#### 【0169】

図16-2に示したステップSC11では、エンコード部109は、デコード時の精度を高めるため、図7および図8の式と、図15に示した係数情報303aとに基づいて、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ および黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ の大小関係を維持したまま、それらの濃度差をTに設定する濃度差変更処理を実行する。

#### 【0170】

ステップSC17では、エンコード部304は、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ と右側平均濃度データ $D_{yr}$ との大小関係に基づくビット判定結果が、コードCのnビット目と同一となるように、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ および黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ の大小関係を逆転させるという濃度逆転処理を実行する。

#### 【0171】

すなわち、エンコード部304は、図7および図8に示した式と、図15に示した係数情報303aを用いて黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ と黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ との大小関係を逆転させる。

#### 【0172】

上述してきたように、本実施例2では、係数登録部303が、マゼンダ左側平均濃度データ $D_{ml}$ およびマゼンダ右側平均濃度データ $D_{mr}$ の低濃度側マゼンダ平均濃度データと、マゼンダ平均濃度差 $D_{md}$ と、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ および黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ の変更量に係る係数との間の対応関係を係数情報303aとして登録し、エンコード部304が、登録された係数情報303aに基づいて、ペアブロックの低濃度側マゼンダ平均濃度データとマゼンダ平均濃度差 $D_{md}$ とに応じて黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ および黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ を変更することによりコードを埋め込むこととしたので、実験やプリンタドライバの解析等から求めたさらに厳密な対応関係を登録することによりコードを埋め込む色成分のインクと異なる色成分のインクの不要反射波長がコード検出に与える悪影響に対処することができる。

#### 【0173】

以上本発明にかかる実施例について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成例はこれらの実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

#### 【0174】

例えば、前述した実施例1および2においては、エンコーダ100、デコーダ200、エンコーダ300の機能を実現するためのプログラムを図17に示したコンピュータ読み取り可能な記録媒体500に記録して、この記録媒体500に記録されたプログラムを同図に示したコンピュータ400に読み込ませ、実行することにより各機能を実現してもよい。

**【0175】**

同図に示したコンピュータ400は、上記プログラムを実行するCPU (Central Processing Unit) 410と、キーボード、マウス等の入力装置420と、各種データを記憶するROM (Read Only Memory) 430と、演算パラメータ等を記憶するRAM (Random Access Memory) 440と、記録媒体500からプログラムを読み取る読取装置450と、ディスプレイ、プリンタ等の出力装置460とから構成されている。

**【0176】**

CPU410は、読取装置450を経由して記録媒体500に記録されているプログラムを読み込んだ後、プログラムを実行することにより、前述した機能を実現する。なお、記録媒体500としては、光ディスク、フレキシブルディスク、ハードディスク等が挙げられる。また、このプログラムは、インターネットなどのネットワークを介してコンピュータ400に導入することとしてもよい。

**【0177】**

また、実施例1および2では、デコード時の精度を高めるため、コードCのnビット目と、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ および黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ の大小関係から決定されるビット判定結果とが一致している場合に、黄色左側平均濃度データ $D_{yl}$ と黄色右側平均濃度データ $D_{yr}$ との大小関係を維持したまま、それらの濃度差を所定の値Tに設定することとしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、処理速度を向上させるために上記処理を省略することとしてもよい。

**【0178】**

また、実施例1および2では、黄色成分に対するマゼンダ成分の影響を考慮したが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の色成分どうしの組み合わせに本発明を適用することとしてもよい。また、黄色成分に対するマゼンダ成分の影響に加えて、シアン成分や黒色成分の影響を同様に考慮することとしてもよい。

**【0179】**

(付記1) 画像データを複数のブロックに分割して各ブロックにおける色成分の特徴量を抽出し、該色成分の特徴量を変更することにより所定のコードを前記ブロックに埋め込む画像データ処理装置であって、

前記特徴量を変更する第1の色成分とは異なる第2の色成分の特徴量と該第1の色成分の変更量に係る情報との間の対応関係に係る情報を登録する変更量登録手段と、

前記変更量登録手段により登録された対応関係に係る情報に基づいて前記ブロックにおいて抽出された第2の色成分の特徴量に応じて前記第1の色成分の特徴量を変更することにより前記コードを埋め込むエンコード手段と、

を備えたことを特徴とする画像データ処理装置。

**【0180】**

(付記2) 前記エンコード手段は、ペアブロックごとに前記色成分の特徴量の大小関係に基づいて1つのコードを対応付けることによりコードをブロックに埋め込むことを特徴とする付記1に記載の画像データ処理装置。

**【0181】**

(付記3) 前記変更量登録手段は、前記第2の色成分の特徴量、前記ペアブロックの第2の色成分の特徴量の差、および、前記第1の色成分の特徴量の変更量に係る情報の間の対応関係に係る情報を登録することを特徴とする付記2に記載の画像データ処理装置。

**【0182】**

(付記4) 前記第1の色成分は黄色成分であることを特徴とする付記1、2または3に記載の画像データ処理装置。

**【0183】**

(付記5) 前記第2の色成分はマゼンダ成分であることを特徴とする付記4に記載の画像データ処理装置。

**【0184】**

(付記6) 画像データを複数のブロックに分割して各ブロックにおける色成分の特徴量を

抽出し、該色成分の特徴量を変更することにより所定のコードを前記ブロックに埋め込む画像データ処理方法であって、

前記特徴量を変更する第1の色成分とは異なる第2の色成分の特徴量と該第1の色成分の変更量に係る情報との間の対応関係に係る情報を登録する変更量登録工程と、

前記変更量登録工程により登録された対応関係に係る情報に基づいて前記ブロックにおいて抽出された第2の色成分の特徴量に応じて前記第1の色成分の特徴量を変更することにより前記コードを埋め込むエンコード工程と、

を含んだことを特徴とする画像データ処理方法。

#### 【0185】

(付記7) 前記エンコード工程は、ペアブロックごとに前記色成分の特徴量の大小関係に基づいて1つのコードを対応付けることによりコードをブロックに埋め込むことを特徴とする付記6に記載の画像データ処理方法。

#### 【0186】

(付記8) 前記変更量登録工程は、前記第2の色成分の特徴量、前記ペアブロックの第2の色成分の特徴量の差、および、前記第1の色成分の特徴量の変更量に係る情報の間の対応関係に係る情報を登録することを特徴とする付記7に記載の画像データ処理方法。

#### 【0187】

(付記9) 前記第1の色成分は黄色成分であることを特徴とする付記6、7または8に記載の画像データ処理方法。

#### 【0188】

(付記10) 前記第2の色成分はマゼンダ成分であることを特徴とする付記9に記載の画像データ処理方法。

#### 【0189】

(付記11) 画像データを複数のブロックに分割して各ブロックにおける色成分の特徴量を抽出し、該色成分の特徴量を変更することにより所定のコードを前記ブロックに埋め込む画像データ処理プログラムであって、

前記特徴量を変更する第1の色成分とは異なる第2の色成分の特徴量と該第1の色成分の変更量に係る情報との間の対応関係に係る情報を登録する変更量登録手順と、

前記変更量登録手順により登録された対応関係に係る情報に基づいて前記ブロックにおいて抽出された第2の色成分の特徴量に応じて前記第1の色成分の特徴量を変更することにより前記コードを埋め込むエンコード手順と、

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像データ処理プログラム。

#### 【0190】

(付記12) 前記エンコード手順は、ペアブロックごとに前記色成分の特徴量の大小関係に基づいて1つのコードを対応付けることによりコードをブロックに埋め込むことを特徴とする付記11に記載の画像データ処理プログラム。

#### 【0191】

(付記13) 前記変更量登録手順は、前記第2の色成分の特徴量、前記ペアブロックの第2の色成分の特徴量の差、および、前記第1の色成分の特徴量の変更量に係る情報の間の対応関係に係る情報を登録することを特徴とする付記12に記載の画像データ処理プログラム。

#### 【0192】

(付記14) 前記第1の色成分は黄色成分であることを特徴とする付記11、12または13に記載の画像データ処理プログラム。

#### 【0193】

(付記15) 前記第2の色成分はマゼンダ成分であることを特徴とする付記14に記載の画像データ処理プログラム。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0194】

以上のように、本発明にかかる画像データ処理装置、画像データ処理方法および画像デ



ータ処理プログラムは、コードを埋め込む色成分のインクと異なる色成分のインクが含まれている不要反射波長がコード検出に与える悪影響に対処することが必要な画像データ処理に適している。

【図面の簡単な説明】

【0195】

【図1】本発明にかかる実施例1におけるエンコーダ100の構成を示すブロック図である。

【図2】黄色成分画像およびグレースケール画像の濃度変更量とMOS値との関係を示すグラフである。

【図3-1】理想的なインクの波長と反射率との関係を示す図である。

【図3-2】実際のインクの波長と反射率との関係を示す図である。

【図4-1】黄色成分と黄色成分の波長領域を不要波長領域として含むマゼンダ成分とから生じる実際の黄色成分の一例を示す図である。

【図4-2】黄色成分に対してマゼンダ成分が影響を及ぼす場合を示す図である。

【図5】図1に示したブロック分割画像データI1を示す図である。

【図6】図1に示した画像コード化データI2を示す図である。

【図7】図1に示したエンコーダ100における濃度変更処理を説明する図である。

【図8】図7に示したブロックごとに付ける差Tの決定処理を説明する図である。

【図9】図8に示した係数を登録した係数情報108aの一例を示す図である。

【図10-1】図1に示したエンコーダ100の動作例を説明するフローチャート(1)である。

【図10-2】図1に示したエンコーダ100の動作例を説明するフローチャート(2)である。

【図11】実施例1におけるデコーダ200の構成を示すブロック図である。

【図12】図11に示したデコーダ200における多数決判定処理を説明する図である。

【図13】図9に示したデコーダ200の動作を説明するフローチャートである。

【図14】本発明にかかる実施例2におけるエンコーダ300の構成を示すブロック図である。

【図15】図8に示した係数を登録した係数情報303aの一例を示す図である。

【図16-1】図14に示したエンコーダ300の動作例を説明するフローチャート(1)である。

【図16-2】図14に示したエンコーダ300の動作例を説明するフローチャート(2)である。

【図17】本発明にかかる実施例1および2の変形例の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

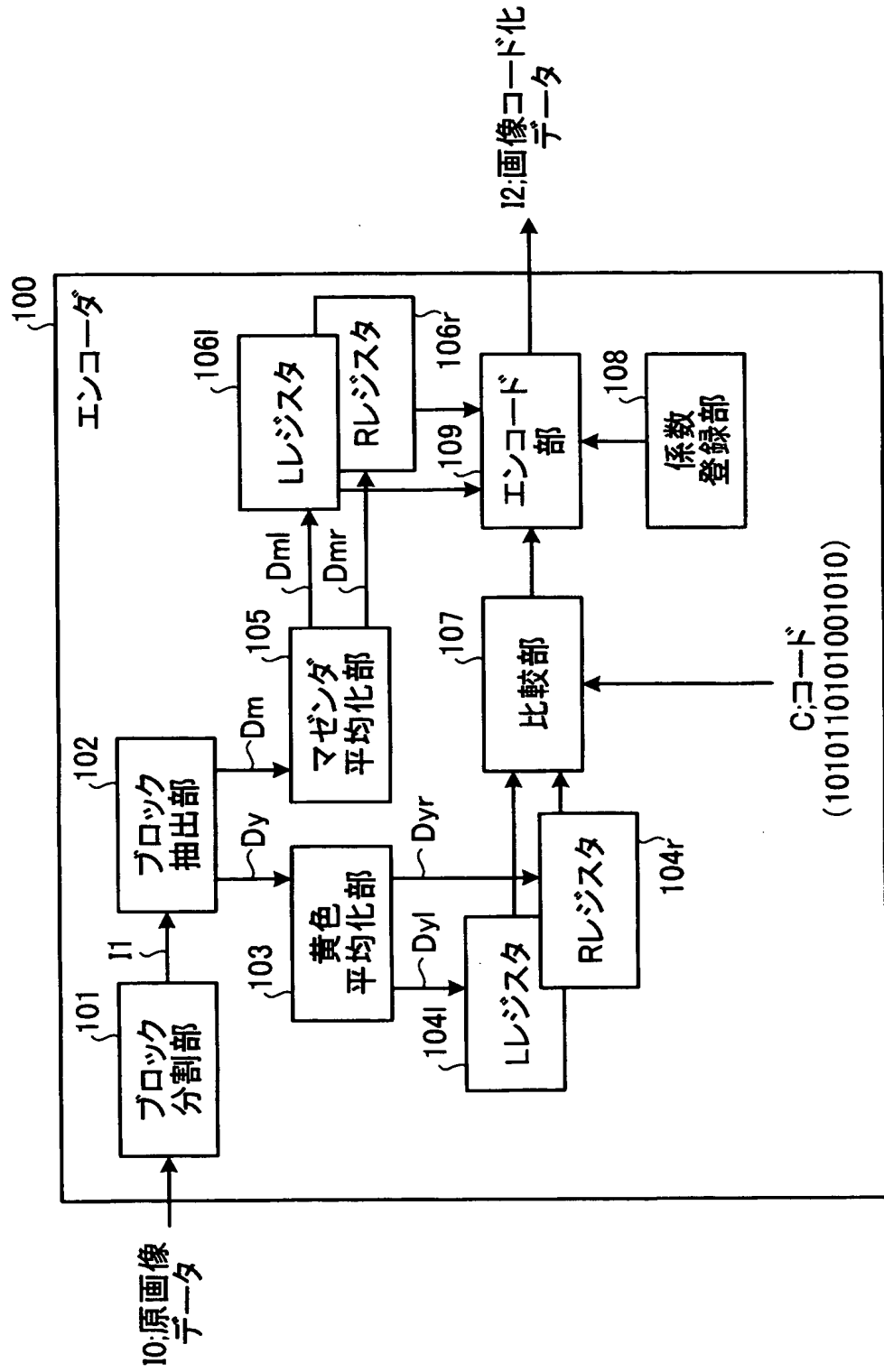
【0196】

100、300	エンコーダ
101、202	ブロック分割部
102、203	ブロック抽出部
103	黄色平均化部
104 <sub>l</sub> 、106 <sub>l</sub> 、205 <sub>l</sub>	Lレジスタ
104 <sub>r</sub> 、106 <sub>r</sub> 、205 <sub>r</sub>	Rレジスタ
105	マゼンダ平均化部
107、206	比較部
108、303	係数登録部
108a、303a	係数情報
109、304	エンコード部
200	デコーダ

2 0 1 画像切出部  
2 0 4 平均化部  
2 0 7 デコード部  
3 0 1 濃度差算出部  
3 0 2 Dレジスタ

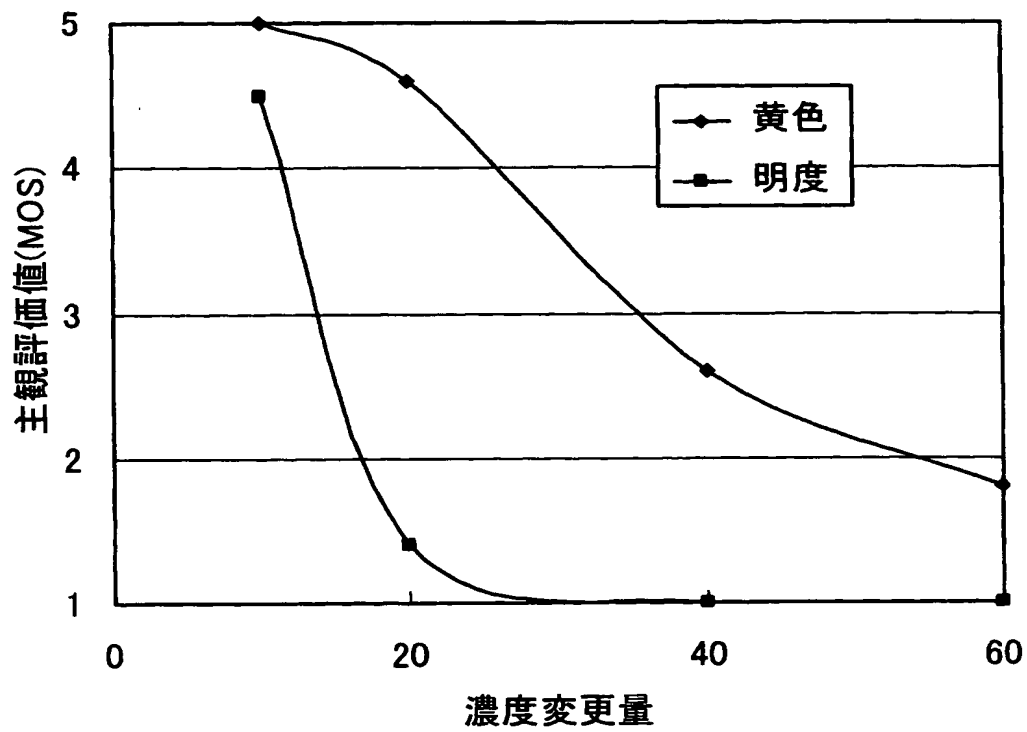
【書類名】 図面  
【図 1】

本発明にかかる実施例 1 におけるエンコーダ 100 の構成を示すブロック図



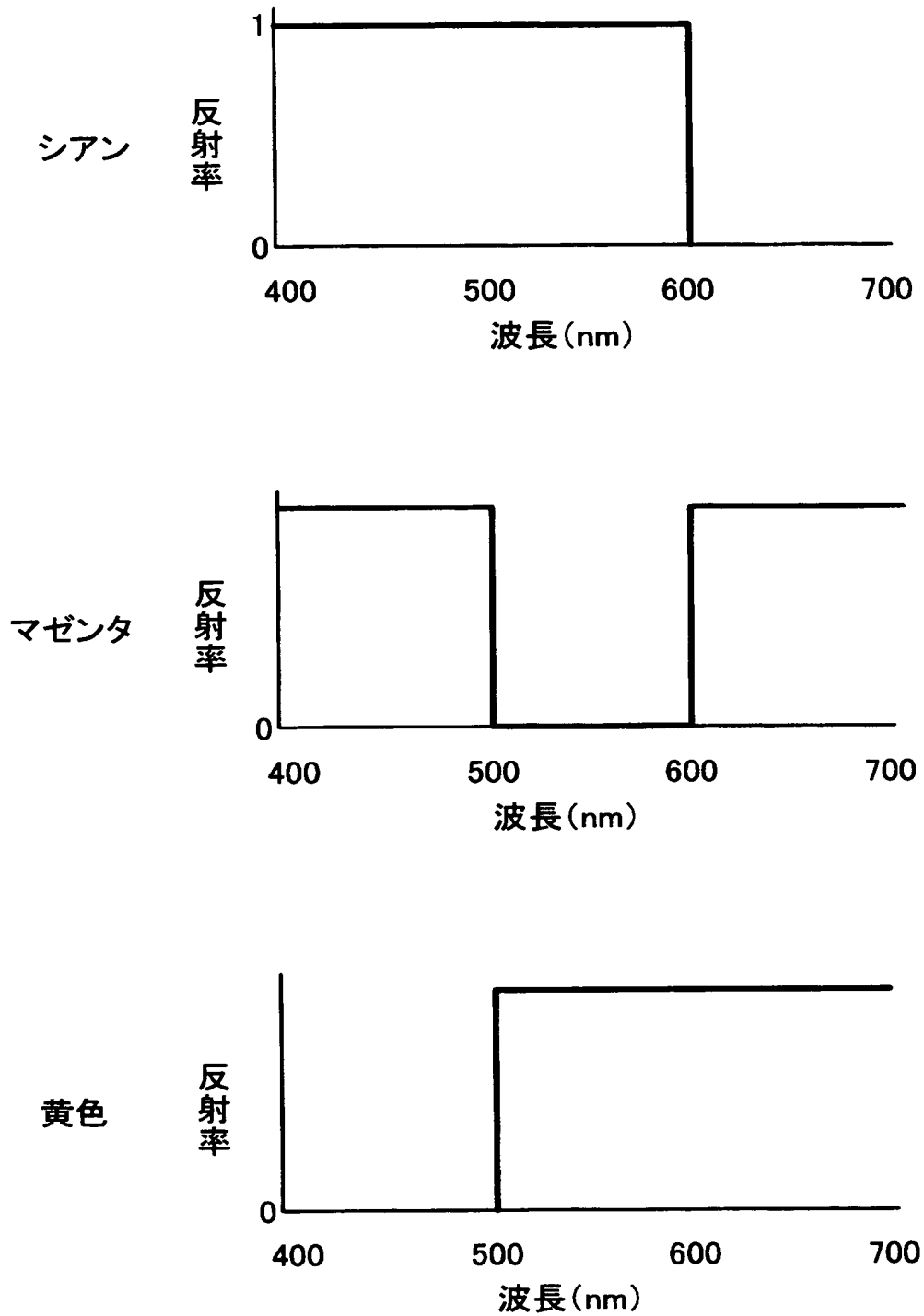
【図 2】

黄色成分画像およびグレースケール画像の濃度変更量と  
MOS値との関係を示すグラフ



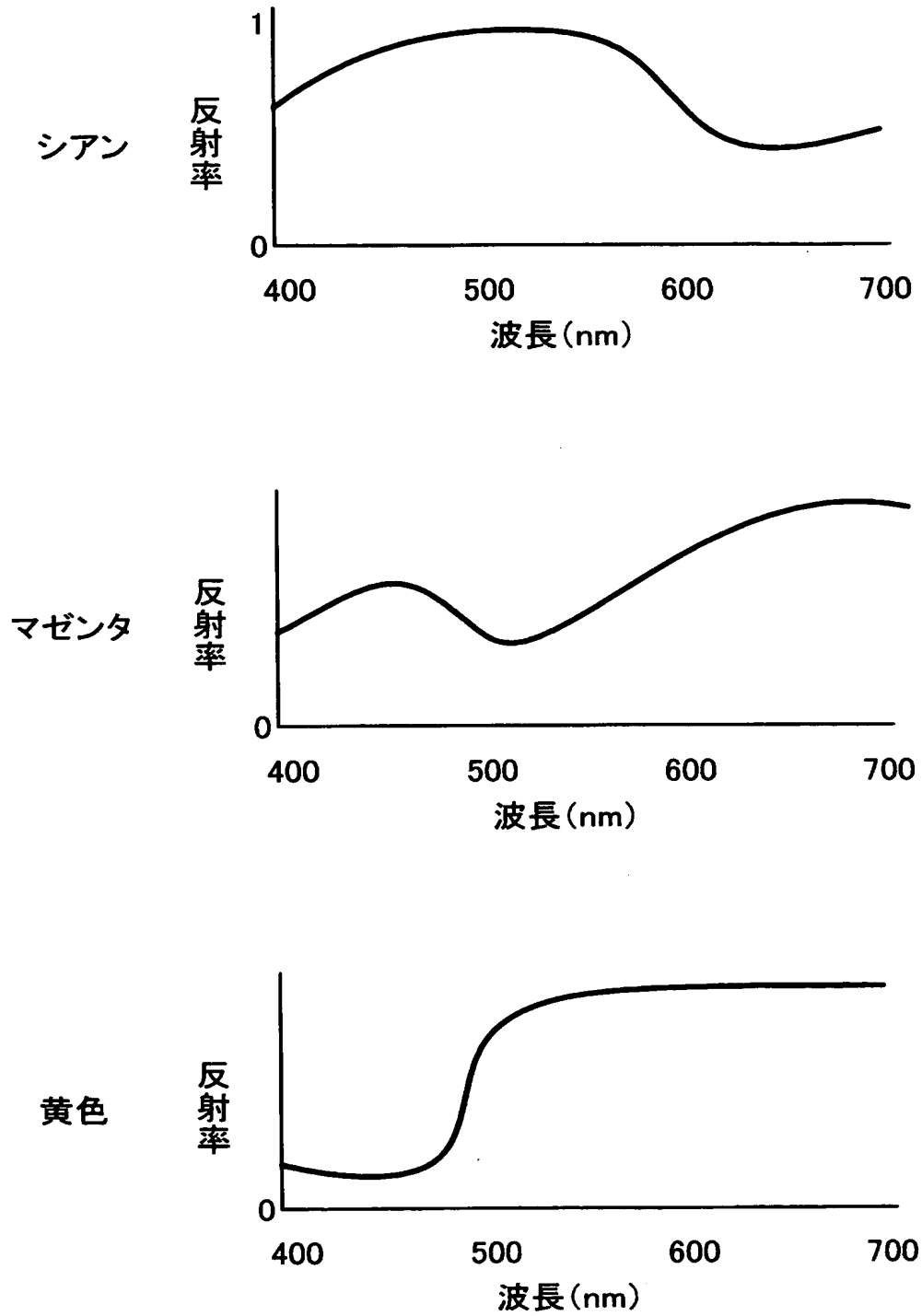
【図 3-1】

理想的なインクの波長と反射率との関係を示す図



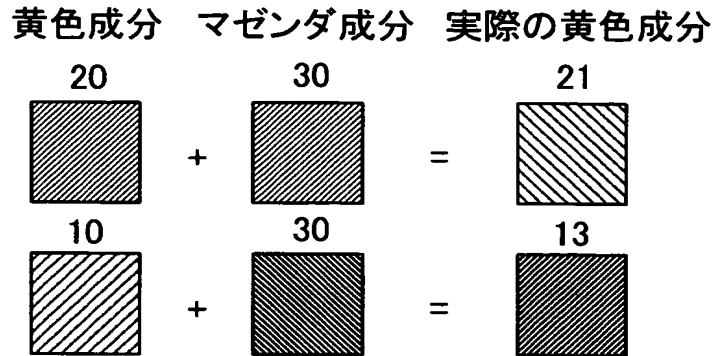
【図 3-2】

実際のインクの波長と反射率との関係を示す図



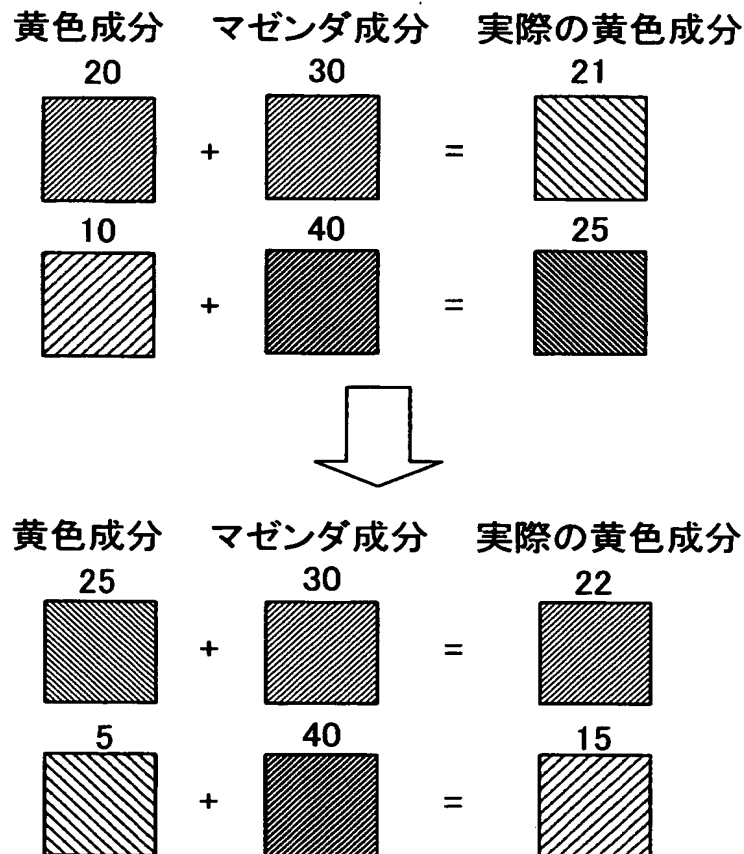
【図 4-1】

黄色成分と黄色成分の波長領域を不要波長領域として含む  
マゼンダ成分とから生じる実際の黄色成分の一例を示す図



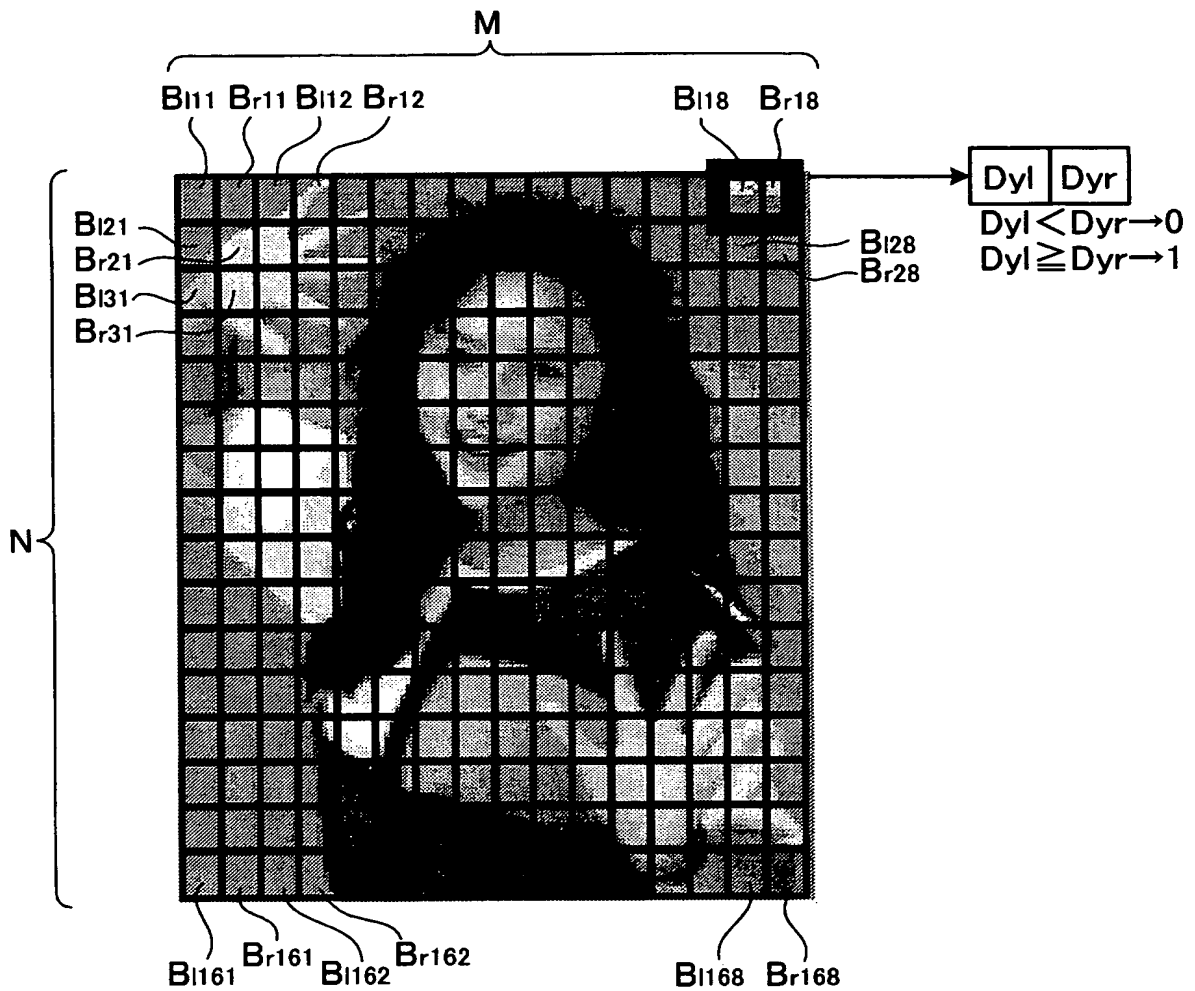
【図 4-2】

黄色成分に対してマゼンダ成分が影響を及ぼす場合を示す図



【図 5】

図1に示したブロック分割画像データI1を示す図





【図 6】

図1に示した画像コード化データI2を示す図

$I_2$

$A_1$	1	0	1	0	1	1	0	1
	0	1	0	0	1	0	1	0
$A_2$	....							
	....							
	....							
	....							
	....							
	....							
$A_8$	....							

【図 7】

図1に示したエンコーダ100における濃度変更処理を説明する図

(A)  $D_{yl} < D_{yr}$ とする場合

$$D'_{yl} = (D_{yl} + D_{yr}) / 2 - T / 2 \quad \dots (1)$$

$$D'_{yr} = (D_{yl} + D_{yr}) / 2 + T / 2 \quad \dots (2)$$

(B)  $D_{yl} \geq D_{yr}$ とする場合

$$D'_{yl} = (D_{yl} + D_{yr}) / 2 + T / 2 \quad \dots (3)$$

$$D'_{yr} = (D_{yl} + D_{yr}) / 2 - T / 2 \quad \dots (4)$$

D'yl 変更後の黄色左側平均濃度データ

D'yr 変更後の黄色右側平均濃度データ

Dyl 変更前の黄色左側平均濃度データ

Dyr 変更前の黄色右側平均濃度データ

T ブロックごとに付ける差

【図 8】

図7に示したブロックごとに付ける差Tの決定処理を説明する図

<p>(A) <math>D'yl &lt; D'yr</math> かつ <math>Dml &lt; Dmr</math> である場合          または  <math>D'yl &gt; D'yr</math> かつ <math>Dml &gt; Dmr</math> である場合  <math>T = T0</math>  <math>= 10 \quad \dots (5)</math></p> <p>(B) <math>D'yl &lt; D'yr</math> かつ <math>Dml \geq Dmr</math> である場合          または  <math>D'yl &gt; D'yr</math> かつ <math>Dml \leq Dmr</math> である場合  <math>T = T0 \times (\text{係数}) \quad \dots (6)</math></p>
---

【図 9】

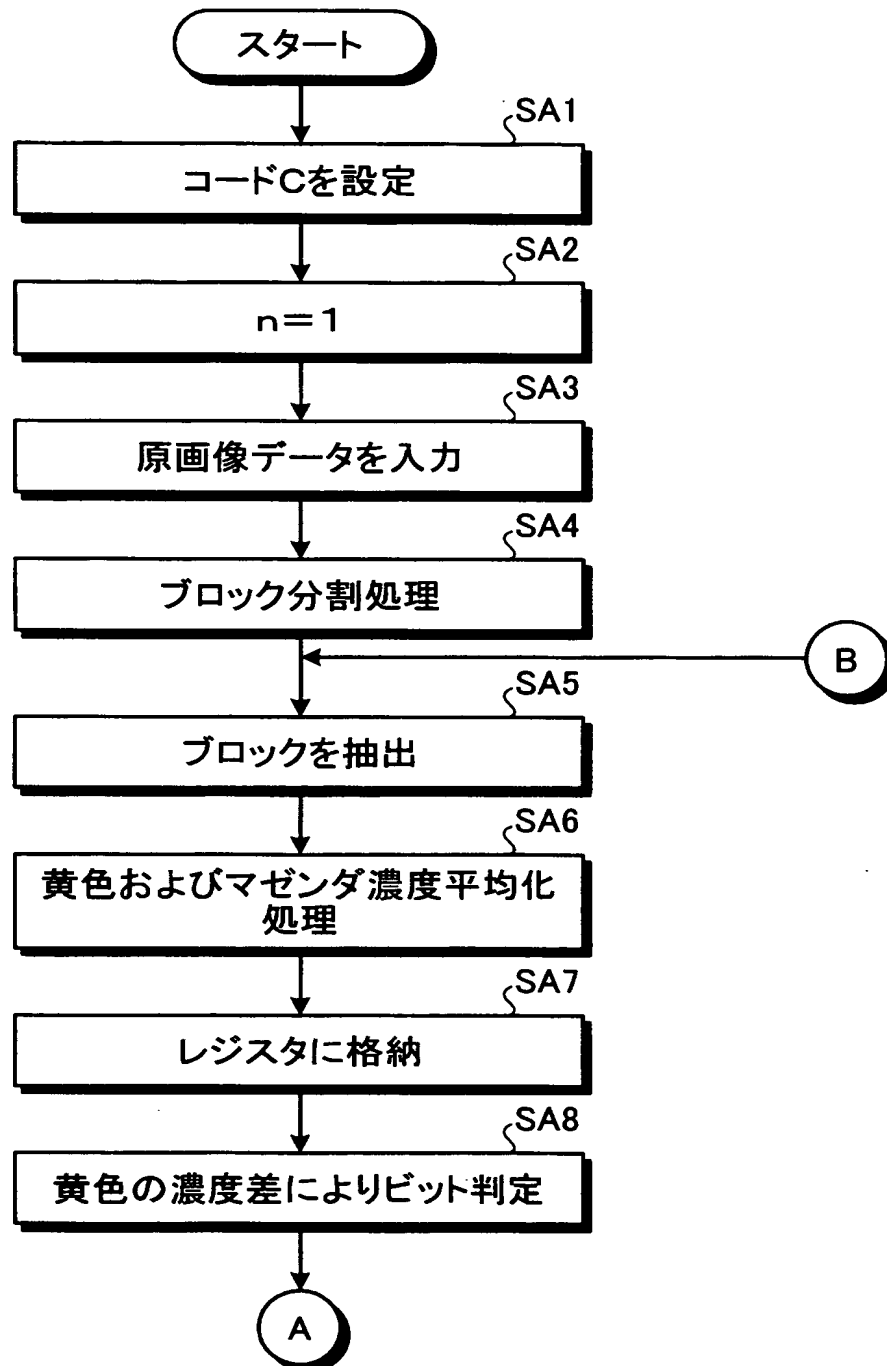
図8に示した係数を登録した係数情報108aの一例を示す図

108a

マゼンタ左側 平均濃度	係数
0～25	3
26～50	2
51～200	1
201～255	2

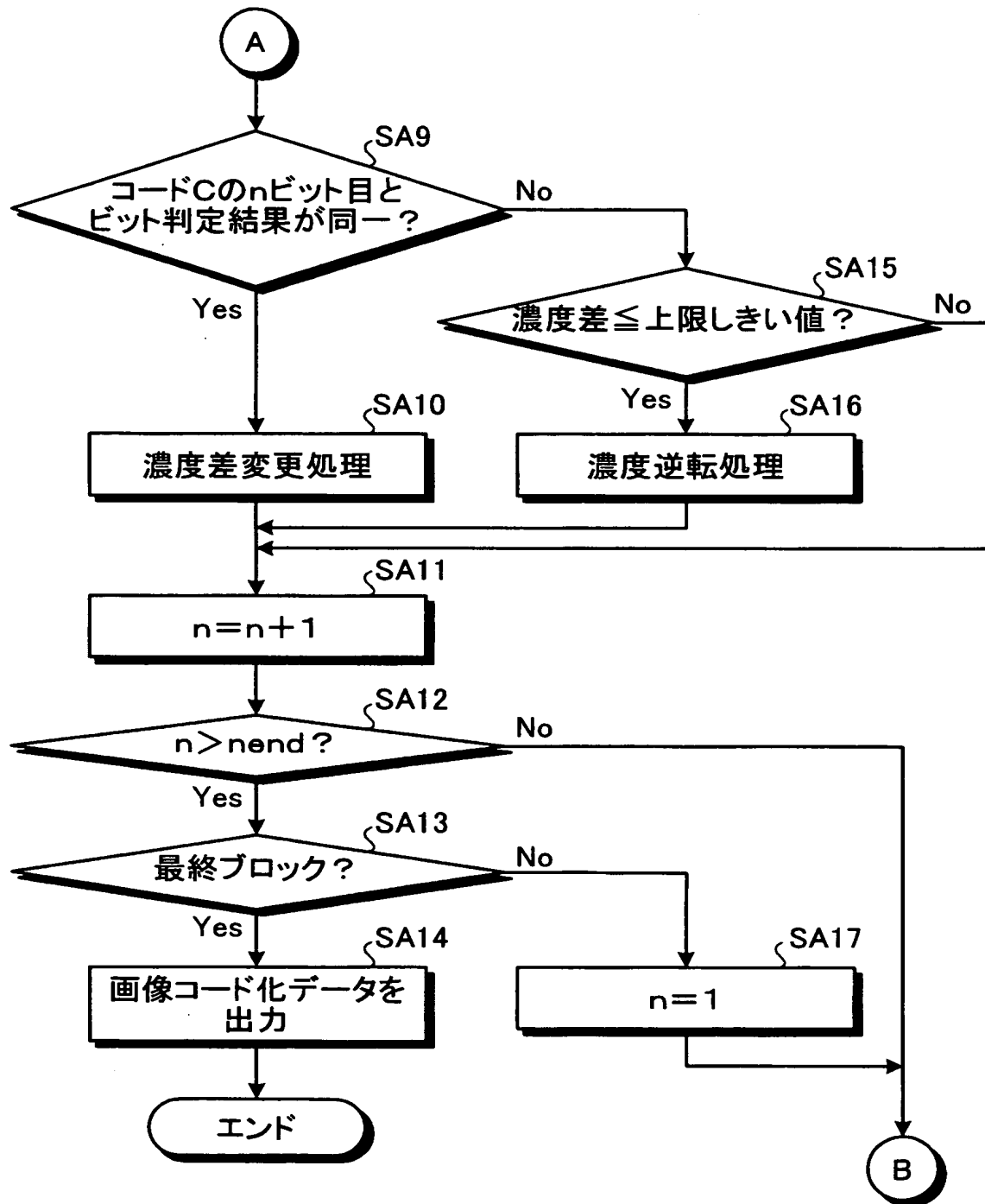
【図 10-1】

図 1 に示したエンコーダ 100 の動作例を説明するフローチャート (1)



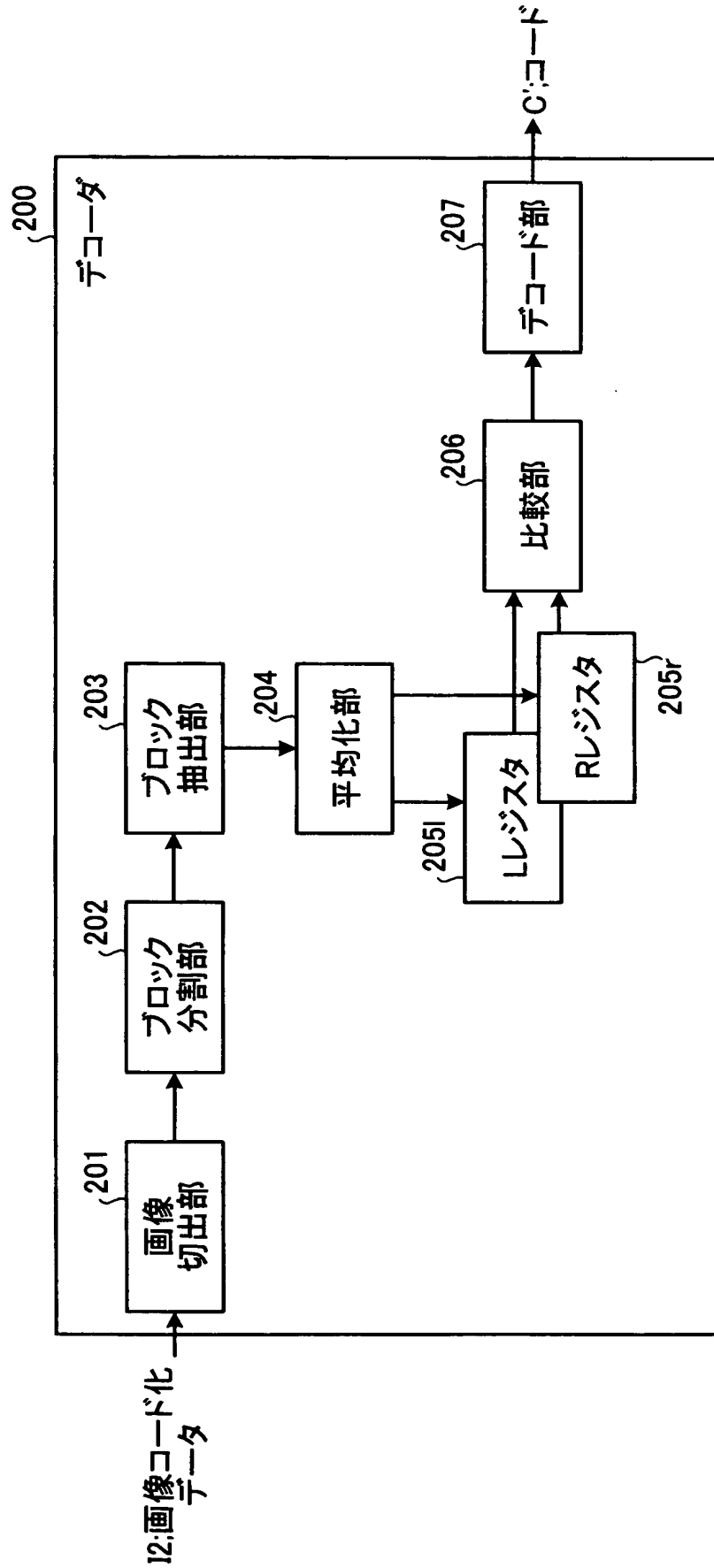
【図10-2】

図1に示したエンコーダ100の動作例を説明するフローチャート(2)



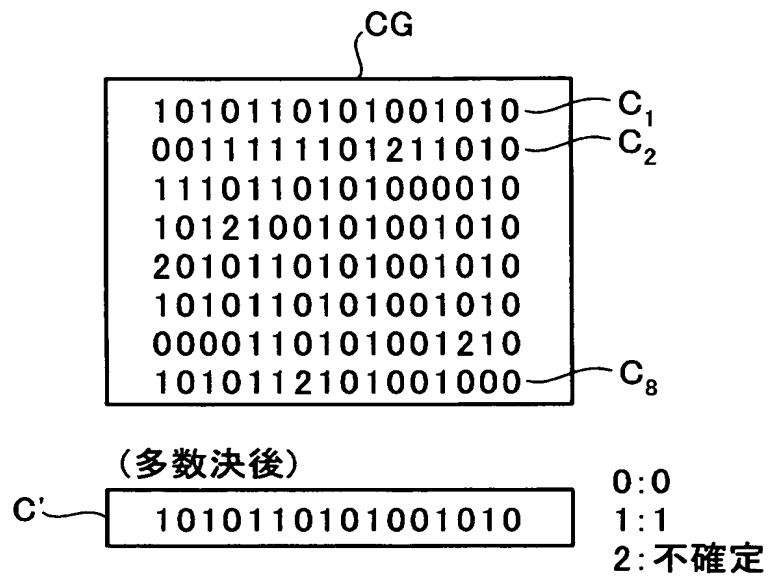
【図 11】

実施例 1 におけるデコーダ 200 の構成を示すブロック図



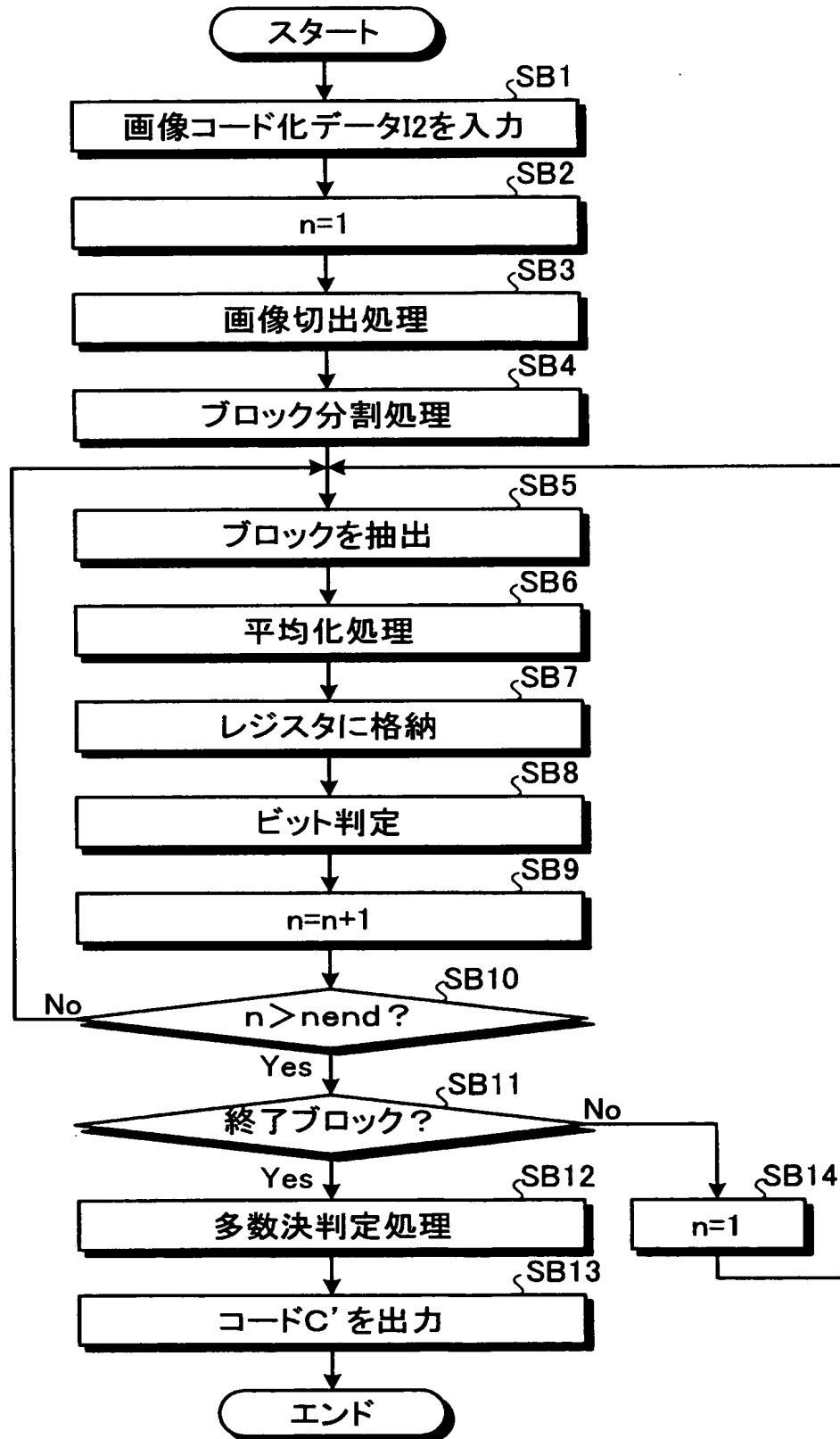
【図 12】

図11に示したデコーダ200における多数決判定処理を説明する図



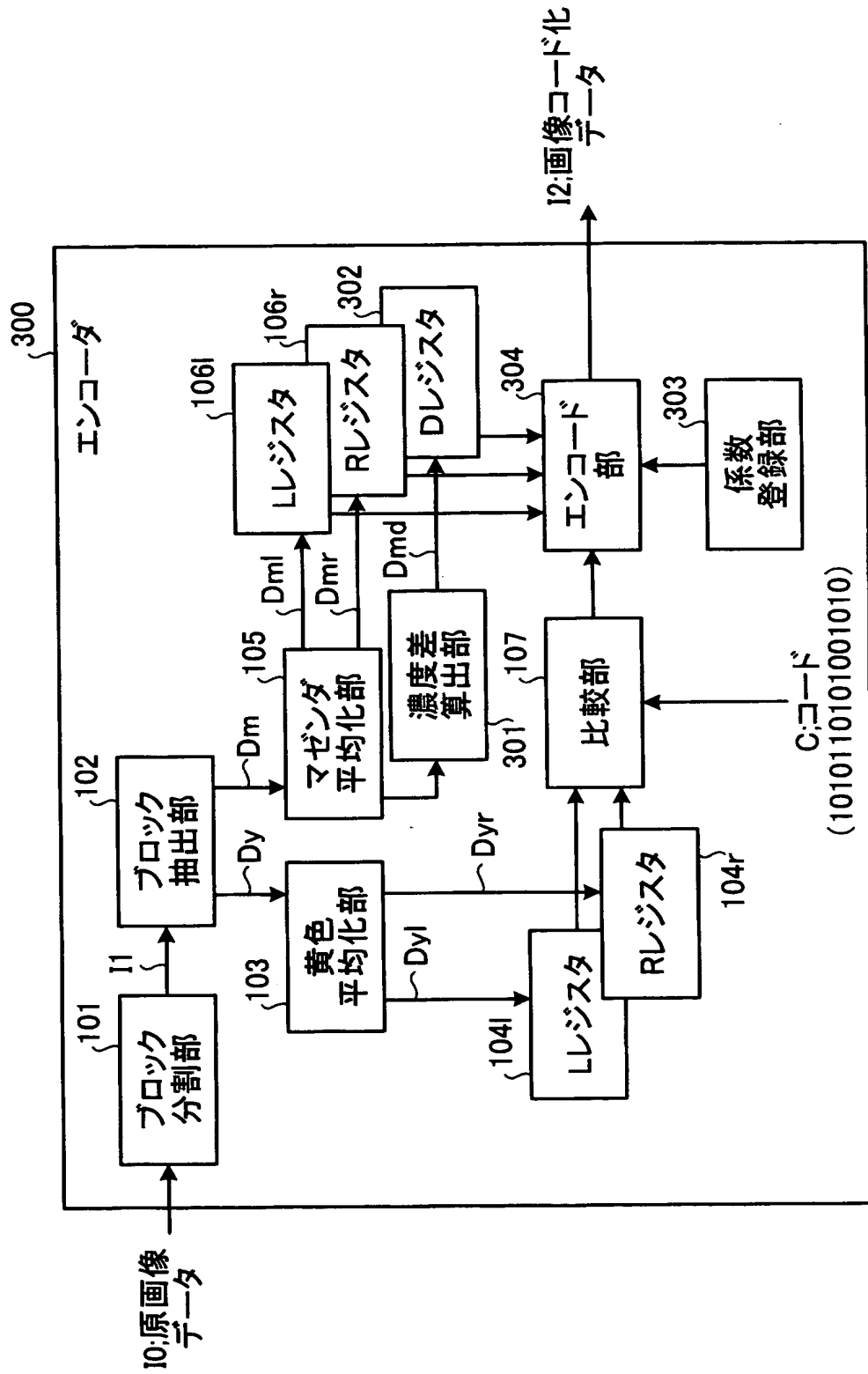
【図 13】

図9に示したデコーダ200の動作を説明するフローチャート



【図14】

本発明にかかる実施例2におけるエンコーダ300の構成を示すブロック図





【図 1 5】

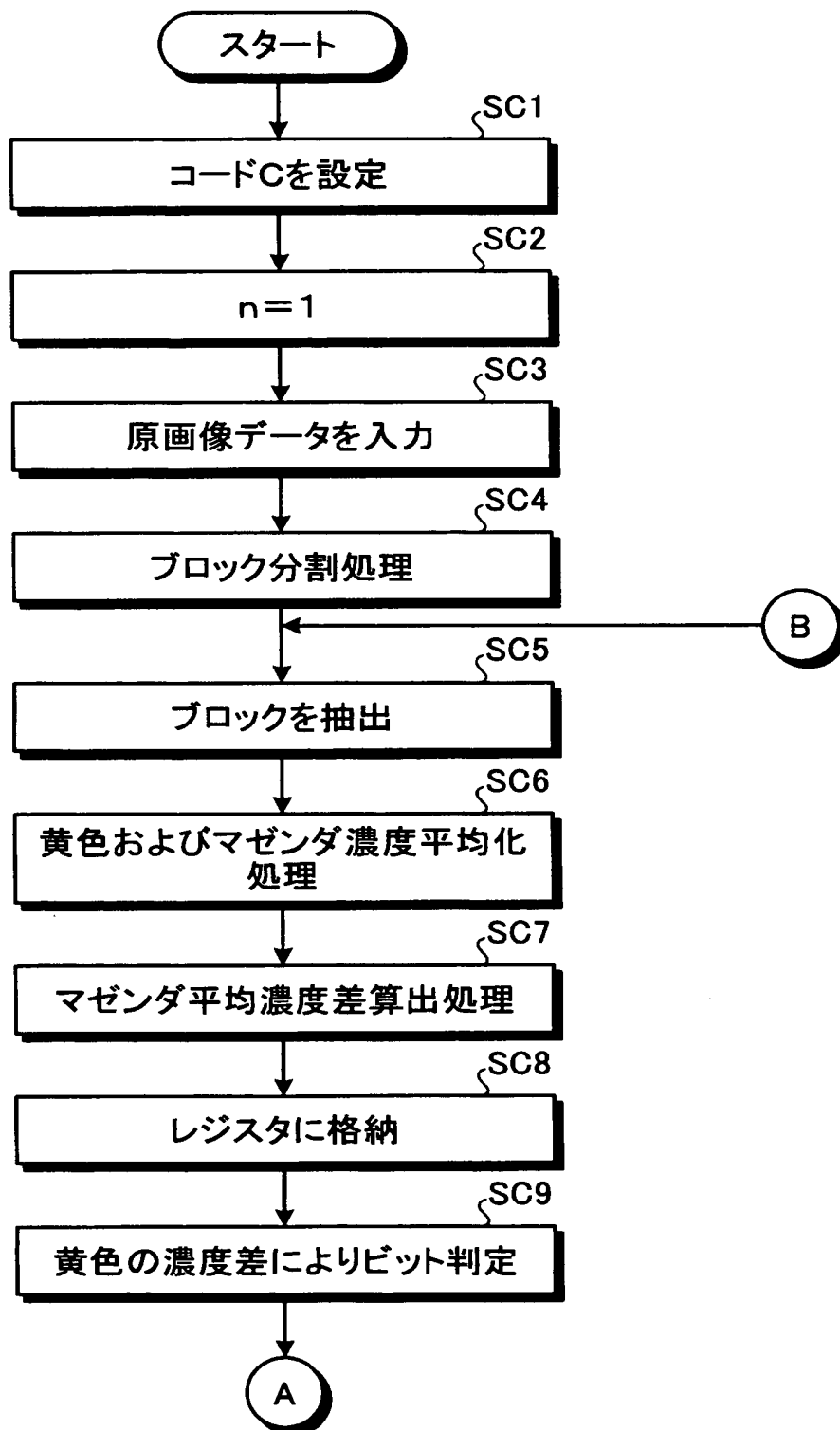
図8に示した係数を登録した係数情報303aの一例を示す図

303a  
↓

低濃度側 マゼンタ 平均濃度	マゼンタ平均濃度差			
	0～10	11～20	21～40	41～255
0～25	1	2	3	5
26～50	1	1	2	3
51～200	1	1	1	1
201～255	1	2	3	3

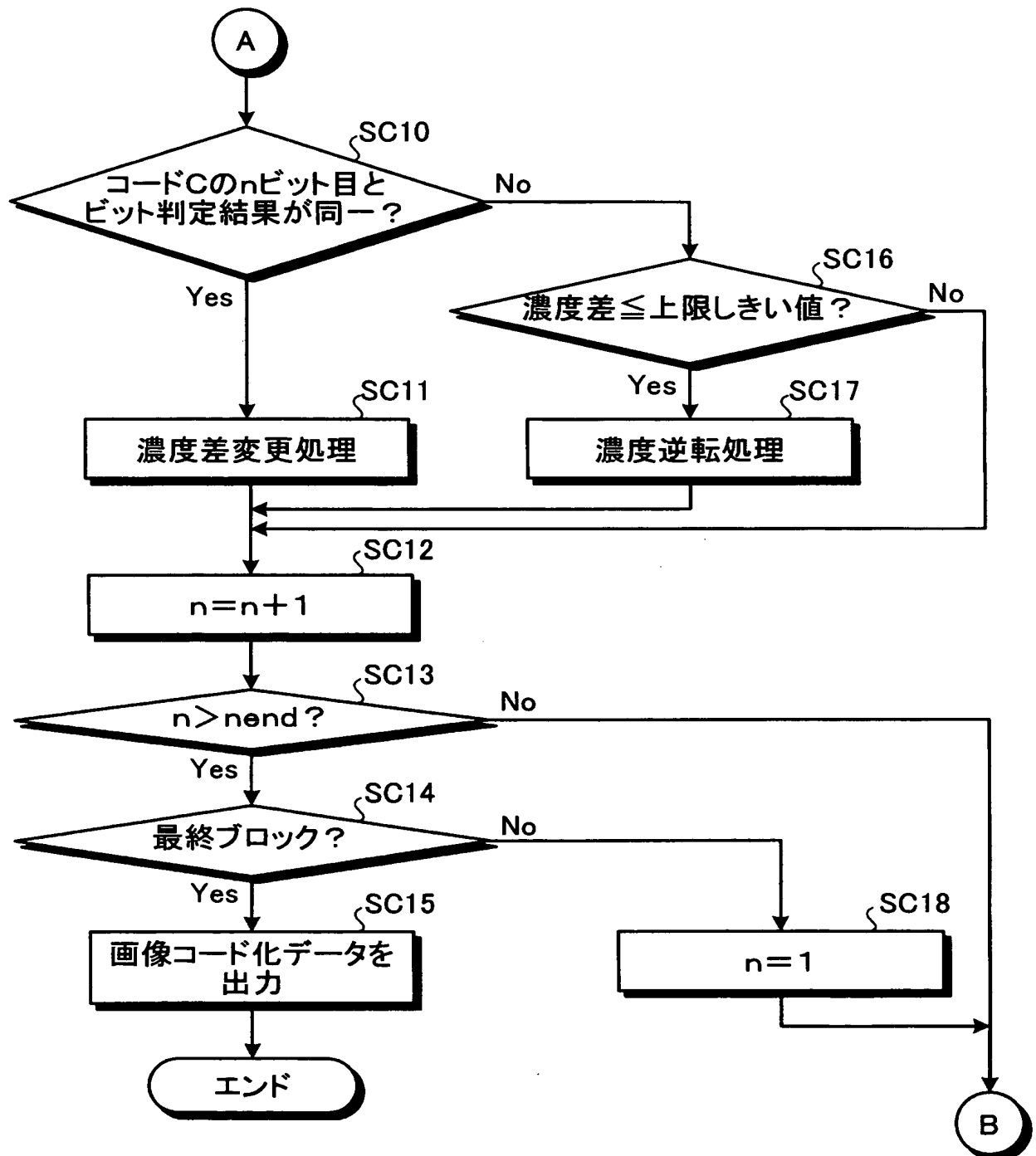
【図 16-1】

図14に示したエンコーダ300の動作例を説明するフローチャート(1)



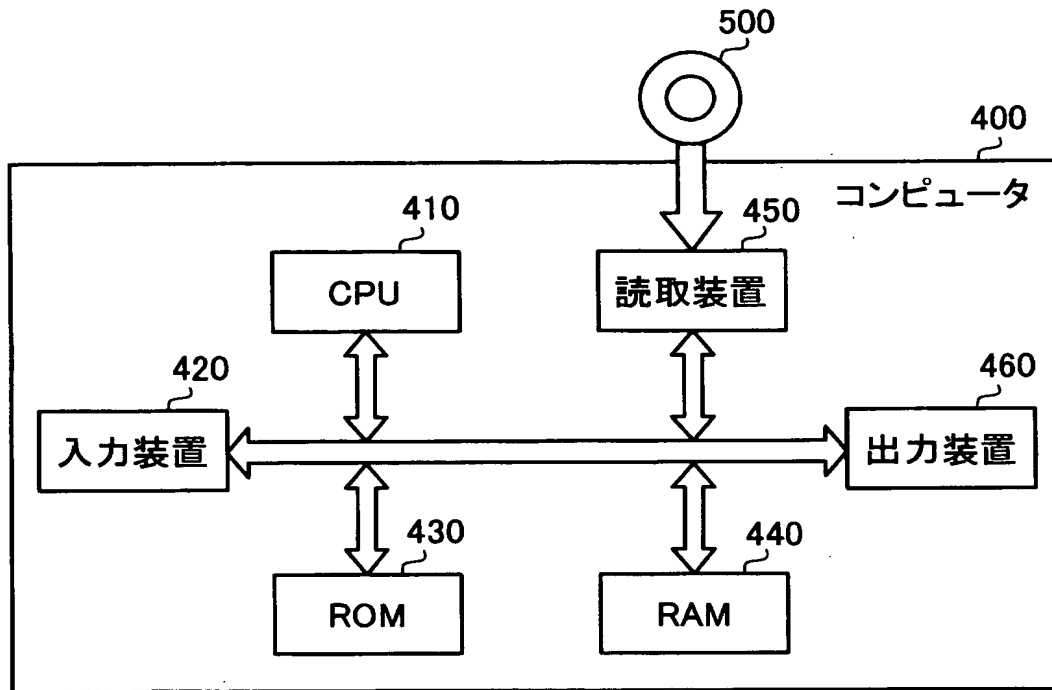
【図 16-2】

図14に示したエンコーダ300の動作例を説明するフローチャート(2)



【図 17】

本発明にかかる実施例1および2の変形例の構成を示すブロック図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コードを埋め込む色成分のインクと異なる色成分のインクが含まんでいる不要反射波長がコード検出に与える悪影響に対処可能とすること。

【解決手段】 係数登録部 1 0 8 が、マゼンダ左側平均濃度データ  $D_{ml}$  と、黄色左側平均濃度データ  $D_{yl}$  および黄色右側平均濃度データ  $D_{yr}$  の変更量に係る係数との間の対応関係を係数情報 1 0 8 a として登録し、エンコード部 1 0 9 が、登録された係数情報 1 0 8 a に基づいて、ペアブロックのマゼンダ左側平均濃度データ  $D_{ml}$  に応じて黄色左側平均濃度データ  $D_{yl}$  および黄色右側平均濃度データ  $D_{yr}$  を変更することによりコードを埋め込む。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 9 9 5 7 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名 富士通株式会社